



Maria José Costa Menas
Licenciada em Engenharia Química

Relatório Profissional e um Estudo sobre “Explicar e Representar Reações Químicas no 8.º Ano”

Relatório para obtenção do Grau de Mestre em Ensino da
Física e da Química

Orientador: Professor Doutor Vítor Teodoro, Faculdade
de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de
Lisboa

Presidente: Prof. Doutor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro
Arguente: Prof. Doutora Ana Maria Ferreira da Costa Lourenço
Vogal: Prof. Doutor Grégoire Marie Jean Bonfait



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2014

Relatório da Prática Profissional e um Estudo sobre “Explicar e Representar Reações Químicas no 8.º Ano”

Copyright © 2014 by Maria José Costa Menas, FCT/UNL, UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Ao Henrique e à Catarina

Os progressos obtidos por meio de ensino
são lentos; já os obtidos por meio de exemplos
são mais imediatos e eficazes.

Sêneca

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço ao António, o meu marido, pela serenidade que me consegue transmitir nos momentos críticos de “falta de tempo”, pela cooperação nas diversas tarefas diárias, pela compreensão e aceitação das minhas ausências apesar de fisicamente presente, sem o qual seria de todo impossível a realização deste meu trabalho.

Agradeço também aos meus filhos pela compreensão do tempo que, dedicado a esta investigação, lhes foi retirado, e ainda por terem disponibilizado o tempo e paciência deles para me auxiliarem com o Inglês e em algumas utilidades relacionadas com a informática, e igualmente por não me terem deixado desistir deste passo que sabiam ser importante para mim.

À minha mãe pelo incentivo e apoio em tudo o que me proponho fazer.

Um especial agradecimento ao Professor Doutor Vítor Duarte Teodoro, pela disponibilidade, compreensão, simpatia e boa disposição com que sempre me atendeu, assim como pelas conversas onde, além de me ensinar, partilhar parte do seu vastíssimo conhecimento, também me incutiu vontade de saber mais e mais.

Um especial agradecimento à minha amiga Rosa pela disponibilidade, apoio e estímulo, assim como pelas sugestões e críticas construtivas que fez sem pedir nada em troca.

Agradeço às minhas colegas Célia Esteves e Helena Pires pelo carinho, animo e cooperação que me deram e que tornaram mais fácil este empreendimento.

À Eduarda que me convenceu a dar este passo.

Ao Faria pelas dicas que me deu.

À Lígia que me ajudou com o Inglês.

Agradeço também aos colegas que se disponibilizaram a analisar a minha proposta de metodologia, a criticaram em consciência, permitindo a sua validação.

Agradeço à direção da minha escola por me terem facilitado a concretização deste estudo.

Por fim, agradeço a todos os meus alunos, que, de uma maneira ou de outra, contribuem para a minha formação.

Resumo

O relatório da atividade profissional, que constitui a primeira parte deste documento, salienta parte do meu percurso, desde as escolas onde fui professora, passando pelas formações que realizei e focando algumas atividades que mais me marcaram. Pretende também ser reflexivo na medida em que as minhas competências são produto das minhas vivências.

A segunda parte é constituída por um estudo e uma proposta de abordagem a aplicar aos alunos do 8.º ano, com o objetivo de ensinar o subdomínio “Explicação e Representação de Reações Químicas”, que constam nas Metas Curriculares do 3.º ciclo para Ciências Físico-Químicas.

A metodologia de abordagem proposta contempla didáticas diversificadas, como a leitura, o diálogo, a realização de experiências, a visualização de filmes, entre outras, de modo a que ao aluno seja dado a oportunidade de ser construtor, através da orientação do professor, do seu próprio conhecimento.

Apresenta-se também a validação da proposta da metodologia.

Palavras-chave: Ensino, Substância, Natureza Corpuscular, Reações Químicas.

Abstract

The professional activity report, which is the first part of this document, focuses part of my journey, from the schools where I have been a teacher, passing through the training that I have received and presents some of the activities that most marked me. It also intends to be reflexive in the way that my skills are the product of my life experiences.

The second part is composed by a study and a proposal on a new approach to be applied to the 8th grade students. Its aim is the teaching of the subdomain “Explanation and Representation of Chemical Reactions” that is present in The Curricular Goals of Physics and Chemistry for the 7th, 8th and 9th grades.

The present approach includes diversified methodologies, such as reading, dialoging, experimenting, movies visualization, among others, so that the student may be given the opportunity of being a constructor, with the teacher’s orientation, of his/her own knowledge.

Also to be found the validation, from the other teachers of Physics and Chemistry, of the approach methodology proposal.

Keywords: Teaching, Substance, Particle Model, Chemical Reactions

Índice de Matérias

1.	Relatório da Atividade Profissional	2
1.1	Introdução.....	2
1.2	Carreira Profissional.....	2
1.2.1	Formação complementar	2
1.2.2	Como tudo começou.....	7
1.2.3	A fase antes da Profissionalização	7
1.2.4	A Profissionalização em Serviço.....	8
1.2.5	Desde a Profissionalização até hoje	8
1.2.5.1	Serviço letivo exercido.....	9
1.2.5.2	Atividades realizadas.....	9
1.2.5.3	Cargos atribuídos.....	11
1.3	Alguns pontos para reflexão.....	12
1.3.1	Sobre as aulas e os alunos	12
1.3.1.1	Planificação e preparação das aulas.....	12
1.3.1.2	A avaliação.....	13
1.3.1.3	A avaliação diagnóstica.....	14
1.3.1.4	No decorrer das aulas.....	14
1.3.1.5	Ser "professora Fénix".....	17
1.3.1.6	Visitas de estudo.....	19
1.3.1.7	O que pode melhorar.....	21
1.3.2	Cargos e atividades.....	22
1.3.2.1	Direção de Turma.....	22
1.3.2.2	Projeto Educação para a Saúde.....	23
1.3.2.3	Coordenação da Sala de Estudo.....	24
1.3.2.4	Coordenação de Departamento.....	25
1.3.2.5	Intervenções.....	26
2.	Explicar e Representar Reações Químicas no 8.º Ano	28

2.1	Introdução.....	28
2.2	Contextualização e pertinência da escolha do tema	28
2.3	Revisão da Literatura – Fundamentação da Sequência Didática e Proposta da Abordagem.....	29
2.4	Apreciação.....	35
2.4.1	Objetivos do estudo	35
2.4.2	Metodologia	35
2.4.3	Tratamento e análise de dados.....	37
2.5	Considerações finais.....	40
2.6	Sugestão para futuras investigações	41
3.	Bibliografia Citada	42
4.	Anexos.....	43
	Anexo 1 – Proposta de Metodologia de como Explicar e Representar Reações Químicas no 8.º Ano.....	44
	Anexo 2 – Imagens dos diapositivos correspondentes ao ficheiro powerpoint “Evolução dos símbolos dos elementos”.....	67
	Anexo 3 – Imagens dos diapositivos correspondentes ao ficheiro powerpoint “Moléculas”.....	68
	Anexo 4 – Guião experimental “Natureza corpuscular da matéria e estados físicos — APL”	69
	Anexo 5 – Ficha Formativa “Natureza corpuscular da matéria e estados físicos- APSA”.....	72
	Anexo 6 – Ficha Formativa “Átomos e moléculas”.....	73
	Anexo 7 – Ficha Formativa “Substâncias iónicas”.....	78
	Anexo 8 – Ficha Formativa “Acerto de equações químicas”	79
	Anexo 9 – Questionário de validação.....	80
	Anexo 10 – Respostas de três professores à questão 3 do questionário de validação.....	83

Índice de Tabelas

Tabela 1.1: Cargos Atribuídos.....	11
Tabela 2.1: Género dos participantes.....	37
Tabela 2.2: Idade dos participantes.....	37
Tabela 2.3: Número de anos dos participantes a lecionar a disciplina de CFQ no ensino básico.....	37
Tabela 2.4: Grau académico mais elevado dos participantes.....	37
Tabela 2.5: Frequências absolutas das respostas do questionário.....	38

Lista de Abreviaturas

APL – Aula Prática Laboratorial

APSA – Aula Prática em Sala de Aula

CEF – Curso de Educação e Formação

CFQ – Ciências Físico Químicas

ME – Ministério da Educação

Parte I

Relatório da Atividade Profissional

1. Relatório da Atividade Profissional

"O amor recíproco entre quem aprende e quem ensina é o primeiro e mais importante degrau para se chegar ao conhecimento."

Erasmus

1.1 Introdução

A minha carreira como professora deu-me alguns conhecimentos. Dos que tenho presentes indico três: o conhecimento é um processo de construção influenciado pelas ideias que o aluno já possui; o progresso na aprendizagem faz-se do concreto para o abstrato; outro, e que foi mais difícil de interiorizar, é que a aprendizagem não é necessariamente o resultado do ensino.

A minha maneira de ensinar foi variando, influenciada ao longo dos anos, quer pela experiência diária com os alunos e familiares em diferentes contextos e escolas, quer pelas interações com diversos colegas e pela formação contínua que realizei. Nesta sequência, sei que a minha perspetiva atual sobre o ensino, sendo dinâmica, se irá alterar, desde que devidamente fundamentada.

1.2 Carreira Profissional

1.2.1 Formação complementar

A profissão de professor apresenta, além da característica de lidar com muitas pessoas diferentes, quer na qualidade de alunos e famílias, quer com os restantes elementos da comunidade educativa, a mudança sistemática de alguns desses elementos. Considero essencial saber agir em conformidade, perante as inúmeras e constantes solicitações, com vista a proporcionar qualidade na convivência e poder ajudar as pessoas.

Assim sendo, é uma necessidade profissional e pessoal de, além da atualização científica e pedagógica, adquirir ou reforçar conhecimentos em áreas transversais que me permitam fazer frente às inúmeras exigências do que é hoje em dia a profissão docente.

Preparo-me sistematicamente em termos científicos, procurando estar atualizada com o objetivo de, além de dar devidamente as aulas, poder dar respostas corretas às diversas questões que os alunos colocam e, que, por vezes saem do objetivo da aula. É necessário saber mais sobre os assuntos do que o que se vai ensinar e, além disso, ter uma cultura geral alargada e relacionar conceitos diversos.

Neste âmbito, ao longo da minha carreira frequentei ações de formação, algumas acreditadas, também para efeitos de progressão, procurando, no entanto, dentro das hipóteses que me ofereciam, fazer formação do meu agrado e em temas diversos. Assisti também a palestras ou atividades sobre assuntos do meu interesse.

Na minha área específica, da minha formação complementar, destaco as seguintes atividades:

- “Construção de Equipamento de Baixo Curso para apetrechamento de um Laboratório de Química”, Ação de formação acreditada de 50 horas realizada na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 1997;
- “A Matemática e a Revolução da Física no Século XX”, palestra realizada na Escola Secundária de Casquilhos no Barreiro em 2000;
- “Ferramentas para Escalar o Céu”, palestra realizada na Escola Secundária de Santo António no Barreiro em 2000;
- “Tratamento de Águas Residuais”, Ação de formação realizada na Escola Secundária de Casquilhos no Barreiro em 2000;
- “Os Materiais numa visão integradora da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”, Curso de formação acreditado de 25 horas realizado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL – Departamento de Ciência dos Materiais em 2003;
- “História das Ideias em Química”, Ação de formação acreditada de 25 horas realizada no Centro de Formação de Professores do Barreiro e Moita em 2005;
- “História da Ciência e da Tecnologia”, Ação de formação acreditada de 25 horas realizada no Centro de Formação de Professores do Barreiro e Moita em 2005;
- “Satélites: GPS, Geostacionários”, Colóquio de 3,5 horas realizado no Auditório Municipal Augusto Cabrita no Barreiro em 2006.
- “A Dimensão CTS do ensino das ciências”, Colóquio de 3,5 horas realizado no Auditório Municipal Augusto Cabrita no Barreiro em 2006;
- “Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais”, na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2008;

- “Introdução ao Modellus 4”, Sessão de divulgação com a duração de 3,5 horas na Escola Secundária Dom Manuel Martins em Setúbal em 2008;
- “Trabalho Prático e Experimental no contexto dos programas de Física e Química do Ensino Secundário. Metodologia, Prática e Avaliação”, Oficina de formação de 60 horas e acreditada, realizada no Centro Formação de Escolas dos Concelhos do Barreiro e Moita em 2009;
- “Apresentação pública do Portal da Casa das Ciências”, Sessão de apresentação de 6 horas na Fundação Calouste Gulbenkian em Lisboa em 2009;
- “Do som à luz ou Como medir a velocidade da luz na sua cozinha” com a duração de 2 horas e promovida pela Raiz Editora em 2013.

Em áreas diversas, participei nas atividades de formação seguintes:

- “Iniciação das Tecnologias de Informação na Sala de Aula”, Ação de formação acreditada de 50 horas realizada pelo Centro de Formação de Professores do Barreiro em 1999;
- “Diretores de Turma: Que objetivos, que caminhos?”, Curso de formação acreditado de 50 horas realizado pelo Centro de Formação de Professores do Barreiro em 1999;
- “Avaliação do Rendimento Escolar”, Ação de Formação acreditada de 50 horas realizada no Centro de Formação de Professores do Barreiro em 1996;
- “Calculadoras Gráficas, CBL e CBR”, Círculo de Estudos acreditado de 50 horas, realizado na Escola Secundária de Casquilhos no Barreiro em 2000;
- “Para a Gestão Sustentável dos RSU”, Ação de formação acreditada de 15 horas, realizado no Pavilhão do Alto do Moinho no Barreiro em 2000;
- “A Importância da Conservação e Proteção das Florestas”, Debate realizado na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2001;
- “Educação Sexual em Meio Escolar”, Ação de Formação realizada na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2001;
- “A Escola e a Educação do Consumidor”, Ação de Formação de 3 horas realizada na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2002;
- “Projetos Curriculares de Escola e de Turma”, Ação de Formação de 4h realizada na Escola Secundária de Palmela em Palmela em 2003;

- “Gestão Flexível de Currículo”, Ação de Formação realizada na Escola Básica 2,3 Dr. António Augusto Louro em 2003;
- “A Meta cognição”, Ação de Formação de 2h realizada na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2003;
- “A Coordenação dos Departamentos Curriculares”, Ação de Formação de 2h realizada na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2003;
- “Encontro de Professores do Ensino Básico – Metodologias Activas num Currículo Flexível”, Ação de Formação de duração de 3,5h realizada na Escola Superior de Educação Jean Piaget em Almada em 2004;
- “Avaliação num ambiente CTS”, Colóquio de 3,5 horas realizado no Auditório Municipal Augusto Cabrita no Barreiro em 2006;
- “A Calculadora Gráfica no Ensino – Aprofundamento”, Ação de formação acreditada de 25 horas realizada pelo Centro de Formação de Professores do Barreiro em 2007;
- “A utilização das TIC nos processos de Ensino – Aprendizagem”, Oficina de formação acreditada de 50 horas realizada na Escola Secundária Alfredo da Silva no Barreiro em 2007;
- “Avaliação de Professores e Desenvolvimento Profissional”, sessão de esclarecimento com 3,5 horas e realizada no Auditório da Biblioteca Municipal do Barreiro em 2007;
- “Influência da Poluição da água nos Ecossistemas”, Colóquio com duração de 2h na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2008;
- “Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais”, Ação de Formação com duração de 2h na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2008;
- “A Educação Sexual na Adolescência”, Oficina de formação de 30 horas realizada pelo Centro Formação de Escolas dos Concelhos do Barreiro e Moita em 2009;
- “Um projeto de tóquio professor - aluno. Como implementar? Como criar uma rede de comunicação entre agentes educativos?”, Ação de Formação, aproximadamente com duração de 2h realizada na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2009;
- “Projeto tóquias – Relato de uma experiência”, Ação de Formação de 3,5 horas realizada na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2009;

- “Promoção da melhoria das condições de trabalho e políticas de prevenção”, Ação de Formação realizada na Escola Secundária de Santo André no Barreiro em 2009;
- “Quadros Interativos Multimédia no ensino/aprendizagem das ciências experimentais”, Ação de formação acreditada de 15 horas realizada pelo Centro Formação de Escolas dos Concelhos do Barreiro e Moita em 2010;
- “Estratégia de Ensino, Aprendizagem e Avaliação & Motivar para Aprender”, Ação de Formação no âmbito do Programa de Formação Mais Sucesso – Projeto Fénix realizada na Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa em Lisboa em 2010;
- “Educação Sexual em meio escolar: metodologia de abordagens e intervenção”, Oficina de formação acreditada de 50 horas realizada na Escola EB 2,3 de Álvaro Velho no Lavradio em 2011;
- “A Educação Sexual nas Escolas - Novas Abordagens”, Curso de formação acreditado de 15 horas realizado no Centro de Formação de Escolas dos Concelhos do Barreiro e Moita em 2011;
- “NAITHES - Novas Abordagens Integradas Transversais e Horizontais em Educação Sexual”, Curso de formação acreditado de 15 horas e realizado no Centro Formação de Escolas dos Concelhos do Barreiro e Moita em 2011;
- “Seminário Nacional Mais Sucesso - Tipologia Fénix”, Seminário realizado no ISCTE em Lisboa em 2011;
- “Educação para a Saúde – Práticas Pedagógicas” Curso de Formação acreditado de 15 horas realizado na Escola Superior de Tecnologia do Barreiro em 2012;
- “VIH e SIDA no contexto escolar”, Ação de Formação de 3,5 horas realizada na Escola Básica 2+3 Mouzinho da Silveira na Baixa da Banheira em 2012.
- “Ação de Formação em Igualdade de Géneros para Professores/as”, Curso de formação acreditado de 18 horas realizado na Escola Secundária de Santo António em 2013;
- “Avaliação externa da dimensão científica e pedagógica”, Sessão de formação de 6 horas realizada no Centro Formação de Escolas dos Concelhos do Barreiro e Moita em 2013.

1.2.2 Como tudo começou

Na realidade o “querer ser professor” aconteceu quando eu tinha dezasseis anos e explicava Matemática a alguns colegas meus. Além de notar que também aprendia, verificava que passava momentos muito agradáveis. Aos dezanove anos encontrava-me a estudar na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, na Licenciatura de Matemática, para ser professora quando terminasse. Ao fim de dois anos, aquele curso não satisfazia a curiosidade e a necessidade de compreender o mundo que me rodeava. Comecei a pensar que muito havia por saber sobre muita coisa que a Matemática não me oferecia. Resolvi mudar de curso, escolhendo um que me permitisse, além de satisfazer parte da minha curiosidade, ser, entre outras possibilidades, professora. Eram outros tempos.

Iniciei a minha atividade como docente em Novembro de 1987, na Escola Secundária Emídio Navarro em Almada, com um horário de dez horas semanais para a disciplina de Física e Química distribuído pela manhã, tarde e noite ao mesmo tempo que estudava, ainda no terceiro ano da Licenciatura em Engenharia Química. Tinha 24 anos e tomei a iniciativa de experimentar a profissão de docente enquanto ainda estudava para, além de poder ganhar dinheiro meu, também tomar conhecimento do que era ser professora e poder optar por esta profissão, se, de facto, me agradasse. A minha memória encontra-se algo esbatida no que diz respeito ao nome dos colegas, no entanto recorda-me do apoio que me prestou a então Representante do Grupo, das características de uma das turmas de dia do 8.º ano e também da dinâmica e de alguns alunos da turma de adultos que lecionava à noite. Esse ano foi muito difícil, mas, apesar do cansaço devido a todas as tarefas que tinha que fazer como professora e aluna, o certo é que não coloquei de parte a profissão de docente. Nesse ano, as minhas atividades como professora foram apenas a preparação, às vezes em grupo, outras vezes sozinha, das aulas e a respetiva leção. Conversava muitas vezes com os meus alunos da noite e foi aí que me apercebi da necessidade de compreender o aluno na sua dimensão pessoal para lhe poder transmitir algum conhecimento. Afinal éramos todos, alunos e professora, trabalhadores estudantes, e esta situação comum permitiu-me compreendê-los melhor. Apreendi com eles que é necessário olhar para o aluno como um todo, respeitar as suas características e limitações e também vê-lo como um “ser emocional” para o ensinar.

1.2.3 A fase antes da Profissionalização

Em Setembro de 1989, como precisava de trabalhar, recorri mais uma vez ao chamado miniconcurso e fui colocada na Escola C+S de Alhos Vedros para ensinar Matemática ao mesmo tempo que terminava a minha Licenciatura. No ano seguinte, já licenciada, voltei a ser colocada nesta mesma escola, também através de miniconcurso, mas para ensinar Física e

Química. Neste ano fui também Representante de Grupo e integrei, pela primeira vez, um Conselho Pedagógico. Além das atividades inerentes à sala de aula e ao cargo, juntei-me a um grupo de trabalho com professores de diversas disciplinas com o objetivo de organizar uma festa de final de ano a apresentar à comunidade educativa, encarregados de educação e moradores da vila. Esta festa, cuja temática foi “Desde a Pré-história até hoje: os factos que fizeram a História” organizada com momentos teatrais, música e dança teve a participação dos alunos da escola e de vários professores. Decorreu nas instalações da Velhinha, a sociedade de Alhos Vedros.

Estes dois anos foram os anos decisivos em termos de opção de carreira. Apesar de ter tido duas propostas de trabalho na área da Engenharia Química – eram, de facto, outros tempos, optei por ficar no ensino.

No ano seguinte, última vez que recorri ao miniconcurso, fiquei a trabalhar na Escola Secundária do Barreiro em regime noturno, onde fui, pela primeira vez, Diretora de Turma.

1.2.4 A Profissionalização em Serviço

O ano letivo 1992/93, na Escola Secundária da Moita correspondeu ao 1.º ano da profissionalização em serviço através da Secção de Ciências da Educação da F.C.T. – U.N.L. e passei a ser Professora do Quadro de Nomeação Provisória. Neste ano organizei, em parceria com dois colegas, também em profissionalização, uma visita de estudo à Serra da Estrela e outra a Sagres, no Algarve. No ano seguinte, com o 2.º ano da profissionalização em serviço a decorrer, concorri para a Escola Secundária de Casquilhos, mais perto da minha casa.

Além das atividades inerentes à lecionação e à Direção de Turma, também, com os alunos de uma das minhas turmas, voltámos a elaborar o Jornal da Escola. Com alguns colegas dos conselhos de turma e/ou grupo disciplinar organizei visitas de estudo à Central Térmica do Barreiro, ao Museu da Eletricidade, ao Museu da Água, ao Museu da Ciência e à Fisipe.

Terminei a profissionalização obtendo uma habilitação profissional de 14,5 valores.

1.2.5 Desde a Profissionalização até hoje

Tornei-me Professora do Quadro de Nomeação Definitiva na Escola Secundária de Casquilhos no ano letivo 1993/94, onde permaneci durante 7 anos. No decorrer do ano civil 2000, deparei com a possibilidade de ficar com horário zero e, como naquela altura ainda não se encontrava devidamente legislada este tipo de situação, optei por concorrer para uma escola nas imediações em que não corria o risco de ficar sem turmas. Fiquei colocada na Escola Secundária

de Santo André, também no Barreiro mas mais longe da minha residência, onde trabalhei durante nove anos.

No ano civil 2009 abriu um concurso para professores, e, por existir uma vaga na Escola EB2,3 do Agrupamento de Escolas do Álvaro Velho, escola mais perto da minha residência, concorri e é onde permaneço neste momento.

1.2.5.1 Serviço letivo exercido

Desde a profissionalização até hoje, foi-me atribuído, relativamente aos três anos do 3.º ciclo, a disciplina de Ciências Físico – Químicas e as áreas curriculares não disciplinares de Formação Cívica, Estudo Acompanhado e Área de Projeto. Quanto ao 10.º e 11.º anos do secundário, a disciplina de Física Química A, e no que concerne ao 12.º ano, a disciplina de Química.

Fui também docente da disciplina Qualidade e Segurança do Ambiente e da área curricular não disciplinar de Formação Cívica do Curso Profissional de Técnico de Análise Laboratorial.

Também tive à minha responsabilidade a disciplina Sistemas e Estações de Tratamento: Controlo de curso CEF do 2.º ano e a disciplina de Físico-química dos cursos CEF de Informática e de Operador de Sistemas Ambientais do 1.º e 2.º ano.

Tive a experiência também do ensino regular noturno com a disciplina de Físico-química A por módulos, no 10.º e 11.º ano.

1.2.5.2 Atividades realizadas

No âmbito do meu trabalho tenho-me responsabilizado pela realização de atividades diferentes. Indico apenas algumas das atividades que são mais relevantes.

Promovi, em 1997, com o objetivo de embelezar a escola e ensinar aos alunos que os conhecimentos de química são essenciais no controlo do meio ambiente, um projeto relativo à área-escola que culminou com a colocação de um aquário de água doce de seiscentos litros na sala E7 da Escola Secundária de Casquilhos. Fiz a manutenção do aquário durante três anos letivos, inclusive durante os períodos de interrupção das aulas. Integrei, também em 1997, o grupo de trabalho para a elaboração do Projeto Educativo de Escola na Escola Secundária de Casquilhos.

Fiz parte, em 2001/02, de um grupo de trabalho na Escola Secundária de Santo André com o objetivo de criar uma Sala de Estudo. O Projeto Sala de Estudo foi concretizado e fui coordenadora deste projeto durante os dois anos letivos seguintes, 2002/03 e 2003/04.

Fiz parte, em 2005/2006, de um grupo de trabalho com a finalidade de implementar cursos CEF e/ou Profissionais na Escola Secundária de Santo André, tendo sido concretizado logo no ano seguinte.

Implementei, em 2006/07, com uma turma do 8.º ano e no âmbito da área curricular não disciplinar Estudo Acompanhado, o Projeto Educação Sexual na Escola Secundária de Santo André, mesmo antes de ser obrigatório. Permaneci membro desse projeto até 2009, responsável, em parceria com duas colegas, das atividades referentes aos temas sobre Substâncias Aditivas e Sexualidade.

Responsabilizei-me, em parceria com uma colega de grupo, pela adesão da Escola Secundária de Santo André à primeira edição do projeto Escola Eletrão, que decorreu no ano letivo 2008/09, possibilitando, a título de exemplo, a recolha de Resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos da escola através do Ponto Eletrão. Envolveu bastante trabalho, uma vez que a escola se encontrava a ser modificada pelo Parque Escolar e a quantidade de material a ser reciclado foi imensa.

No ano letivo 2011/12 realizei, com duas colegas de grupo, o Workshop Ciência Divertida, para todas as turmas do 5.º ano da Escola EB2,3 de Álvaro Velho, que consistiu em realizar inúmeras experiências simples de Física e de Química e ainda contar com visualização, através de microscópios, de preparações feitas por nós.

Realizei em média, uma visita de estudo por ano, com os meus alunos. As visitas foram organizadas dentro do grupo de trabalho e tiveram a minha intervenção ativa na sua concretização. Entre outras, destaco: Museu da Água, Museu da Eletricidade, Pavilhão do Conhecimento - Ciência Viva, no Parque das Nações, Fábrica de Fósforos no Norte, Visionarium em Santa Maria da Feira, Centro Ciência Viva do Alviela – Carsoscópio, Centro Ciência Viva de Constância, Centro Ciência Viva de Estremoz, Fábrica de Amoníaco, no Lavradio, Estação de Tratamento de Águas Residuais no Montijo, Estação de Triagem da Amarsul, sendo esta também preparada para grupos de professores e auxiliares educativos.

1.2.5.3 Cargos atribuídos

Apresento na Tabela 1.1. os cargos que exerci ao longo da minha carreira.

Tabela 1.1: Cargos Exercidos

Cargo	Anos Letivos
Direção de Turma, Ensino Básico/Ensino Secundário	93/94
	94/95
	95/96
	96/97
	97/98
	98/99
	99/00 – 2 turmas
	00/01
	03/04
	04/05
	08/09
	11/12 – 2 turmas
Direção de Instalações – Laboratórios de Física e Química	12/13 13/14
Coordenação Pedagógica	06/07
Coordenação da Sala de Estudo	02/03 03/04
Representante de Grupo	90/91 99/00
Coordenação de Departamento	10/11 11/12 12/13 13/14

Associados aos cargos, surgem subgrupos de trabalho. Assim, em 1999/2000, na Escola Secundária de Casquilhos, integrei a Comissão Especializada Para Avaliação do Pessoal Docente e na Escola EB 2,3 de Álvaro Velho, fui, no ano transato, Avaliadora Interna e Externa de Professores sendo este ano apenas Avaliadora Interna de Professores. Este ano letivo integro ainda, na qualidade de membro do Conselho Pedagógico, uma equipa formada por três docentes para o Acompanhamento da Execução do Contrato de Autonomia.

1.3 Alguns pontos para reflexão

“(...) o Professor é influência do clima da Escola em que trabalha e, por sua vez o clima da Escola influencia o modo de pensar, de agir e até de ser, do Professor.”

Schneiders e Reicher, 1983

1.3.1 Sobre as aulas e os alunos

1.3.1.1 Planificação e preparação das aulas

Se tenho que ensinar os garotos que se encontram comigo a horas marcadas, então tenho que me empenhar nesse sentido.

O modo como planifico e preparo as aulas tem sempre por base as Orientações Curriculares do Ministério da Educação e o Manual adotado. No início de cada ano letivo elaboro, em grupo disciplinar, planificações gerais que posteriormente adapto ao calendário e horário de cada uma das minhas turmas. Para a preparação das aulas a curto prazo, atualmente, averiguo quais os conteúdos a lecionar, identifico os pré-requisitos necessários e as respectivas competências a adquirir pelos alunos. De seguida, decido quais as estratégias a utilizar para a sua concretização. Por vezes, consulto outros manuais que tenho em casa e a internet.

Sendo a disciplina de Físico-Química de carácter experimental, tenho muitas vezes que seleccionar e preparar materiais específicos. Muitas vezes este trabalho é feito nos intervalos ou ao mesmo tempo que decorrem aulas nos laboratórios, uma vez que estão quase sempre ocupados com turmas e outros professores, mesmo sem serem da área. Dadas as dificuldades na distribuição de salas, quando há aulas de reforço, ou de grupos pequenos, utilizam-se os Laboratórios. É certo que há colegas que se sentem confortáveis com a situação de outro professor na sala, nomeadamente todos os da área, mas, outros mostram-se constrangidos, o que condiciona o nosso trabalho. Algumas vezes opto por preparar estas aulas em horários que me são inconvenientes na medida em que além de me deslocar propositadamente à escola, tenho que interromper uma das minhas inúmeras tarefas, como por exemplo a preparação de outras aulas ou correção ou elaboração de fichas sumativas ou formativas, o que aumenta o meu cansaço, diminuindo consideravelmente o meu rendimento. Por vezes recorro aos intervalos, o que evito, de todo, visto que gosto de sociabilizar com os meus colegas.

Preparo-me sistematicamente em termos científicos, procurando estar atualizada com o objetivo de, além de dar as aulas abordando os conteúdos necessários, poder dominar os assuntos para fornecer informação rigorosa. Tenho a sorte de ser curiosa, o que me permite dar

respostas certas às diversas questões que os alunos colocam e, que, por vezes saem do âmbito da aula. É necessário saber mais sobre os assuntos do que o que se vai ensinar e, além disso, ter uma cultura geral alargada e relacionar conceitos diversos. Por vezes não sei responder às solicitações. Nessa altura, combino com eles que irei aprender para posteriormente os esclarecer. Os alunos costumam aceitar com tranquilidade esta minha atitude, o que é uma sorte, visto não conhecer outra melhor.

1.3.1.2 A avaliação

No início do ano letivo informo os alunos sobre os instrumentos e critérios de avaliação que vou aplicar. Informo-os também que aqueles critérios irão ser aplicados de igual modo a todas as turmas da escola, minhas e de outros docentes, do mesmo ano de escolaridade. Considero essencial que os alunos saibam como e quando vão ser avaliados para se prepararem e organizarem, uma vez que têm outras disciplinas e atividades fora da escola. Sempre no final de cada período e, por vezes, após a entrega dos resultados de algum instrumento de avaliação, informo quais os elementos de avaliação por mim recolhidos e discuto-os com o objetivo de sensibilizar para a alteração de comportamentos ou de hábitos de estudo de modo a conduzir os alunos ao sucesso na disciplina.

Uma vez que a avaliação é contínua, de modo sistemático e sempre que considero pertinente, preencho, sempre fora da aula, uma grelha de observação onde coloco informações que considero relevantes para avaliar. Por exemplo, relativamente a um aluno que, por sistema é pontual, assíduo, organizado, empenhado, autónomo, bem comportado e realiza sistematicamente os trabalhos de casa, só faço algum tipo de registo se o aluno alterar alguma destas características. No caso de um aluno que, por sistema têm tendência para a falta de assertividade face às exigências da disciplina, preencho o seu espaço sempre que tem alguma atitude positiva e aviso-o, como forma de incentivo. O preferir fazer o preenchimento fora das aulas deve-se ao pouco tempo que tenho com os alunos e para evitar constrangimentos. Às vezes este sistema falha devido ao esquecimento quando tenho muito trabalho. No entanto prefiro fazer a avaliação em casa, mesmo porque aproveito para verificar outras situações com a calma que necessitam, com vista a intervir de modo a melhorar os resultados dos alunos.

Os instrumentos de avaliação utilizados são, além do mencionado, as fichas sumativas, relatórios e trabalhos individuais ou de grupo. As fichas sumativas que elaboro e que avalio têm como base um documento elaborado em grupo de trabalho.

1.3.1.3 A avaliação diagnóstica

Atualmente, as minhas turmas têm demasiados alunos com diferentes interesses. Além disso, também existem características específicas de cada turma. A grande heterogeneidade, dentro das turmas e entre turmas, dificulta o trabalho de qualquer professor.

As heterogeneidades são evidentes logo no início de cada ano letivo, com os resultados dos testes de avaliação diagnóstica elaborados em grupo disciplinar. Também se destacam os conteúdos onde os alunos têm mais dificuldade. Lembro-me que, nos alunos do 10.º ano, as questões relacionadas com a Energia e as relacionadas com Reações Químicas simples como as dos Metais Alcalinos com a água ou com os Halogéneos raramente se encontravam bem respondidas. Quanto à Ligação Química, havia muitas contradições. No entanto, as respostas que envolviam aplicações ao dia-a-dia eram quase sempre bem respondidas.

Uma vez que a avaliação diagnóstica, além de permitir resolver problemas existentes, também permite acautelar futuras dificuldades nas aprendizagens, também as faço oralmente em cada turma, ao longo do ano letivo, antes e durante a apresentação dos conteúdos e no decorrer das tarefas com os alunos. Assim, avalio o domínio de alguns pré-requisitos e procedo aos esclarecimentos que considero necessários. Exemplifico com duas situações ocorridas este ano: numa das minhas turmas, em que tinha planeado uma atividade laboratorial, apercebi-me que alguns não sabiam que um corpo mergulhado num fluido desloca um volume de fluido igual ao volume do corpo, sendo este um pré-requisito do sétimo ano. Fiz então uma pequena demonstração e procedemos à realização da atividade experimental planeada; noutra situação, com uma turma do sétimo ano, da necessidade de utilizar potências de base dez e raciocínio proporcional (“regras de três simples”), que verifiquei que os alunos não dominavam, contactei o docente de Matemática para auscultar o que os alunos sabiam sobre estes assuntos, a fim de trabalhar com estes conteúdos de forma ajustada.

1.3.1.4 No decorrer das aulas

O modo como dou as aulas, tem, além do programa específico, em conta os objetivos do Projeto Educativo de Escola e a turma que tenho à frente. Com a finalidade de conhecer e compreender melhor os alunos presto atenção às informações prestadas pelos Diretores de Turma e restantes professores e tendo aplicar esses conhecimentos na relação pedagógica que faço por estabelecer.

Por sistema, promovo aulas em que o diálogo é uma constante e utilizo o que a escola tem, nomeadamente quadro, giz e o computador onde recorro a fontes de informação diversa. Utilizo quase sempre o Manual e o Caderno de Atividades. Tento expressar-me tanto oralmente, como por escrito no quadro ou no caderno deles, de forma clara e adaptada aos alunos, procurando ser

correta e rigorosa. Procuro ensinar atendendo às diferenças individuais, adequando a linguagem e os métodos de abordagem dos conteúdos ao nível etário e cognitivo dos alunos.

No início de uma aula, costumo sintetizar os conteúdos abordados anteriormente que são essenciais para aquele dia e explicitar quais os objetivos e as tarefas a realizar. Por hábito, faço uma articulação com assuntos abordados anteriormente ou, no caso de aulas experimentais com os conhecimentos teóricos. Tento demonstrar a importância e a utilidade dos assuntos que vão ser abordados, com o intuito de aumentar o interesse e a participação dos alunos. Se é certo que não é permitido ruído, também é certo que a participação dos alunos é uma obrigação, incitada por mim. Também os informo, não todas as vezes, que a avaliação é formativa e diagnóstica e que se baseia no modo como cada um participa na aula, no empenho e assertividade com que realiza as tarefas e no comportamento com os colegas. Uma vez que promovo sistematicamente aulas laboratoriais, considero essencial comportamentos ajustados e a criação de um ambiente seguro, habituando os meus alunos a quase nenhuma ou pouca tolerância da minha parte e em todas as aulas, a condutas não assertivas. O que é facto é que eles respondem positivamente a esta atitude, uma vez que deste modo aprendem mais e melhor e ainda têm a compensação de “aulas diferentes” nos turnos de quarenta e cinco minutos. Na maioria das vezes, à medida que a aula decorre, peço aos alunos, orientando-os, que estabeleçam relações com conteúdos anteriores e, caso se aplique, relacioná-los com situações do dia-a-dia.

Enquanto explico a matéria, faço pausas entre o lançar e responder a perguntas, solicitando a intervenção dos alunos e dando-lhes reforços positivos para que continuem a responder. Apercebo-me do quão importante é para o aluno que eu reforce os seus progressos, com “muito bem”, “está certíssimo” ou outra expressão que os informe que me encontro atenta à sua evolução. Faço-o em todas as aulas. Considero que os reforços positivos, aumentam a autoestima, estimula-os e permitem que eles acreditem no sucesso. Fui professora de alunos do Projeto Fénix” durante quatro anos consecutivos e comprovei o quão importante são os incentivos e o acreditar nos alunos mais jovens. Neste momento, continuo sempre que me é possível, a adotar comportamentos que julgo melhorarem a confiança dos alunos.

Quando há tarefas a executar, responsabilizo-os, encarregando-os da sua execução, estipulando também um tempo. Como circulo sistematicamente entre eles, consigo apoiá-los e permito que os colegas se entremudem.

Em função das tarefas, promovo o diálogo lançando questões para desenvolver a reflexão. Faço sempre pausas e utilizo linguagem corporal indicadora de que é para pensar primeiro e responder depois, para impedir alguns garotos que se esquecem sistematicamente de respeitar os colegas, de responder, muitas vezes mal, e permitir aos demais e especialmente aos que têm mais dificuldade de pensar sobre os assuntos. No entanto, há que avançar, visto que “tenho

matéria para dar” e “tarefas a concluir” e opto por, ao fim de algum tempo, orientar os alunos para que consigam chegar todos à resposta. Por vezes acontece que há alunos que reclamam porque queriam ter chegado sozinhos à resposta ou alegam que ainda não tinham terminado o raciocínio mas que estavam no bom caminho.

De facto, gerir corretamente o tempo que se dá a um aluno para que este possa, sozinho, elaborar uma resposta é uma das minhas dificuldades. Para que a confiança na aprendizagem e a autoestima do aluno sejam desenvolvidas ou mesmo respeitadas, deveria ser dado tempo suficiente ao aluno para que ele produza uma resposta. No entanto, o aluno também deve evoluir de modo a conseguir responder mais rápido. Não tenho soluções a implementar numa turma com cerca de vinte e sete alunos, no entanto, com seis ou sete alunos que constituem os ninhos Fénix, é possível dar tempo a todos e verificar, de facto, evoluções.

O mesmo se passa aquando da realização de procedimentos nas aulas experimentais em que os alunos necessitam, em pouco tempo, de executar atividades e não o conseguem sozinhos porque o tempo disponível não chega. Por um lado, encorajar o trabalho autónomo é uma das minhas prioridades, por outro, sou confrontada com aulas de quarenta e cinco minutos, o que me causa frustração, visto não o conseguir fazer como gostaria.

Quando os alunos pedem esclarecimentos sobre um assunto, dando a entender que perceberam mal um conceito ou estão confusos, tento clarificar, partindo das ideias que me parece que têm, questionando-os, sempre com pausas, para que possam refletir e ficarem elucidados. Quando noto que determinado conteúdo é difícil para os alunos, costumo explicá-lo de diversas maneiras, recorrendo, se possível, a exemplos.

Verifico com frequência que, quando se recorre a uma explicação de um fenómeno do quotidiano, o interesse aumenta, e por sistema, logo uma questão sobre outro fenómeno é colocada. Por vezes, em aulas mais teóricas, para motivar os alunos, prometo explicar-lhes uma situação comum e que eles não sabem porque é assim. A título de exemplo, no nono ano, a ligação covalente é um assunto que divide o interesse dos alunos. Uns gostam e outros detestam mas não lhe encontram absolutamente nenhuma utilidade. Costumo, para os provocar, perguntar-lhes se sabem qual é a molécula da atmosfera que existe há mais tempo. Com o diálogo estabelecido acabo por informá-los que a molécula de azoto permanece na nossa atmosfera ao longo de muitos anos e que se deve à estabilidade conferida por uma ligação covalente tripla. Às vezes, alguns alunos conseguem chegar à resposta. O certo é que, nas avaliações sumativas, não erram as questões relacionadas com a força relativa das ligações covalentes simples, duplas e triplas.

Nas aulas de turno, sempre que considero importante, faço aulas experimentais, às vezes demonstradas por mim, outras realizadas pelos alunos. Como tenho, nessas aulas, cerca de

metade da turma, é possível gerir com alguma eficácia as diferentes solicitações dos alunos, aproveitando para dar apoio aos que sentem mais dificuldades ou são mais acanhados.

Em todas as aulas procuro fazer a gestão adequada do tempo, e encorajo a interajuda entre alunos, ao mesmo tempo que circulo entre eles e faço um acompanhamento mais personalizado. Acontece que há situações em que não o consigo, visto que o grupo que tenho à frente nem sempre o permite. Por vezes acontece que acabaram de fazer uma ficha sumativa que lhes correu particularmente mal ou se encontram extremamente cansados devido a avaliações sucessivas e não consigo cumprir a planificação na íntegra. Nesses dias, as pausas para uma pequena história ou para a discussão de um assunto atual fazem parte da aula, permitindo um avanço mais lento. Às vezes deixo-os ir apanhar ar durante cinco minutos quando a aula de noventa minutos chega a meio. Estas estratégias permitem-me manter o interesse do aluno quando lhe é particularmente difícil manter-se focado.

No final da aula, costumo sistematizar o que pretendi ensinar.

Para os preparar para as fichas sumativas, além de indicar quais os trabalhos de casa que podem ou devem resolver, também elaboro guiões de estudo tendo por base o Manual e o Caderno de Atividades. Estes guiões de estudo, onde se apresentam as questões que o aluno deve resolver e o que o aluno deve ser capaz de fazer, permitem às famílias organizar e controlar o trabalho dos seus educandos, sendo também uma estratégia de responsabilização e participação dos mesmos no seu processo ensino aprendizagem. A especificidade da Física e da Química condiciona o trabalho autónomo e dificulta o apoio eficaz da família, sendo muitas vezes esta condicionante referida nas reuniões de Encarregados de Educação. Cerca de quinze dias antes das fichas sumativas, os alunos costumam perguntar se entrego o guião, o que faço nessa altura. Nas aulas anteriores à ficha de avaliação, é comum a existência de dúvidas concretas baseadas nos guiões, sobretudo relativamente às competências descritas. Um dos aspetos positivos conseguidos por esta estratégia é a orientação do aluno no estudo, sendo outro a possibilidade de intervenção do Encarregado de Educação.

1.3.1.5 Ser “professora Fénix”

Quando me deram Ninhos do Projeto Fénix, deram-me pequenos grupos de alunos, sete em média, dez no máximo, para cumprir o programa de Ciências Físico-Químicas¹ de cada ano do terceiro ciclo. A primeira experiência começou com o 8.º ano, e pensei que, com grupos pequenos, as aulas seriam menos cansativas. Enganei-me. A exigência da atenção e imaginação

¹ O Projeto Fénix abrangia as disciplinas de maior insucesso, Português, Inglês e Ciências Físico-Químicas e que não desfrutavam de apoios suficientes.

exigida de modo a que eu conseguisse perceber as dúvidas deles, o tipo de falta de pré-requisitos e as ideias que traziam, tornava o meu trabalho muitíssimo cansativo e era comum a explicação do mesmo conceito ou fenómeno de diversas maneiras. Quando o turno de noventa minutos terminava e os meus alunos exclamavam “Já?”, eu pensava “Ainda bem que alguém pensa que as aulas são curtas”. A única vantagem era ter menos Fichas Sumativas para corrigir. Mas como optei por realizar fichas com pequeno volume de matéria, fazia duas por mês, o que acabava por resultar no mesmo volume de trabalho.

Para integrar um Ninho Fénix, o aluno teria que apresentar um perfil trabalhador, bem comportado, assíduo e responsável. Não era aberto a meninos com Necessidades Educativas Especiais. Com estes grupos pretendia-se preencher lacunas devidas a motivos como dificuldades na compreensão ou doença prolongada, a título de exemplo. Sendo bem-sucedido, o aluno voltaria a integrar a Turma Mãe e outro poderia ocupar o seu lugar, se apresentasse o tal perfil.

Deparei com alunos inseguros e alguns repetentes, com os quais tive que adotar estratégias em que o ritmo de trabalho de cada um era respeitado. Verifiquei que o rendimento, o interesse e a concentração aumentava com alternância de estratégias e formas de trabalho diversificadas na mesma aula, o que me levava a optar por momentos expositivos muito curtos seguidos de resolução de questões e/ou de realização de práticas laboratoriais, sendo estas sempre alternadas com momentos teóricos. Usava o computador para aceder a demonstrações e a aulas interativas, sempre em curtos períodos de tempo. Eram os alunos que resolviam as questões ou do Manual ou de Fichas Formativas construídas para o efeito. Eu circulava entre eles e esclarecia particularmente. Como a autonomia destes alunos era muito baixa, combinei com os alunos diminuir a quantidade de trabalhos de casa em troca de trabalho realizado por eles em sala de aula. Assim, os alunos trabalhavam, esforçavam-se e conseguiam realizar as diferentes questões do Manual ou de Fichas nas aulas. Sempre que um aluno resolvia corretamente sozinho uma questão do Manual ou do Caderno de Atividades ficava perplexo e não acreditava. No início, era comum eu ter que ver duas vezes, a pedido deles, para confirmar que não havia erros. A grande vantagem da resolução da maior parte das questões em aula, ao invés de o serem em casa, era o esclarecimento imediato e evitar sentir que não conseguiam fazer as questões propostas, aumentando-lhes a autoestima. Também a escolha dos trabalhos de casa era importante, optando eu por propor a leitura orientada das páginas e parágrafos do Manual e sublinhar o que consideravam mais importante. Apesar de tudo, no início do ano, o ritmo de trabalho era muito heterogéneo, o que me levou a encontrar regularmente com alguns alunos na Biblioteca Escolar para evitar diferenças no número de questões resolvidas.

Conto um episódio que mostra o quão importante é, para os alunos, a confiança dos outros.

No final do 2.º Período, um dos meus alunos do 7.º ano, já com uma retenção do 6.º ano, mas com um notável perfil comportamental, merecia já, quanto a mim, um teste com Excelente. Na sequência de um 85% e de eu ter consciência de quão relativa e incerta pode ser a avaliação, classifiquei-o com 90%, Excelente. O aluno nem queria acreditar, de tão perplexo e silencioso que ficou. Colocou o dedo no ar e perguntou: “Posso-me manifestar?”. À minha concordância repetiu “Posso mesmo manifestar-me?”, ao que voltei a dizer que sim. O aluno salta do banco e começa aos saltos. De repente caem-lhes algumas lágrimas e diz-me tudo de seguida: “Nunca, mas nunca em toda a minha vida tive um Excelente. Acha que consigo outro?”. Emocionada, disse-lhe que aquele foi apenas o primeiro. O aluno, integrado no ano seguinte numa turma regular, concluiu o 8.º ano com alguns níveis quatro e, este ano, encontra-se num caminho semelhante aparentando ser um garoto mais feliz do que anteriormente.

Ao longo do tempo, de uma forma regular, verificaram-se pequenos progressos dos alunos do Fénix na maior parte das disciplinas. Eles aprenderam a não ter medo nem vergonha de ir ao quadro resolver as questões, e, no final do 9.º ano apenas um, de vinte e oito, reprovou. Contra as expectativas iniciais, alguns conseguiram mesmo nível 4 nos exames de Português ou de Matemática.

A experiência com os alunos do Projeto Fénix mudou também o modo como dou as aulas, aplicando sistematicamente estratégias comuns às aplicadas nos Ninhos, excetuando a mudança de cotações nos testes.

1.3.1.6 Visitas de estudo

As visitas de estudo envolvem, além de muito trabalho por parte dos professores para a organizar, uma grande responsabilidade na medida em que se sai com grupos de alunos que são menores de idade. No entanto, as vantagens compensam, uma vez que cada uma com os seus objetivos específicos, permitem de um modo geral consolidar algumas competências adquiridas nas aulas. Possibilitam também complementar as aulas na medida em que é possível realizar atividades que não se conseguem nas escolas. Além disso permitem desenvolver a sociabilidade entre pares e facultam ao professor a oportunidade de conhecer facetas dos alunos que não são mostradas em sala de aula. Por outro lado há alunos que não têm possibilidade de visitar alguns locais sem ser através da escola uma vez que são poucos os Encarregados de Educação que se deslocam a Museus ou Centros de Ciência Viva. É comum apercebermo-nos que alguns alunos não sabem como agir porque não estão habituados a sair para locais como Museus ou Teatros.

As visitas de estudo constituem atividades em que se verifica algum alvoroço mas muito entusiasmo, proporcionando um ambiente divertido propício à aprendizagem. Recordo-me de alguns episódios que confirmam o quão importante elas podem ser e que os seus frutos se

estendem no tempo e são transversais. Numa visita de estudo ao Centro Ciência Viva de Constância, foi demonstrado aos alunos do 10.º como um telescópio pode queimar uma folha de papel. A reação dos alunos foi de incredibilidade e algum receio, mas à primeira oportunidade quiseram perceber porquê e perguntaram-me. Como estes alunos eram do 10.º, expliquei-lhes com base no que tinham aprendido no 8.º ano. Curiosamente, também aqui podemos constatar que “a aprendizagem não é necessariamente o resultado do ensino”, uma vez que foi comum a aproximação de grupos de alunos que queriam perceber mas que os colegas não conseguiram transmitir e tiveram que recorrer ao professor. No ano seguinte, quando estava a dar a refração da luz, alguns deles associou o que viu à possibilidade de acender uma fogueira com uma lupa.

Ainda referente ao telescópio, quando lhes foi possibilitado espreitar através dele e verificar que as árvores ao longe surgiam invertidas, alguns perguntaram-se se, afinal, o que era possível observar através do aparelho seria a realidade ou uma imagem que era necessário descodificar. Um aluno referiu mesmo que já compreendia então o que estava a dar em Filosofia sobre o real e a percepção do real.

Recordo-me de outra situação, no Museu da Ciência em Lisboa, em que lhes foi possibilitado perceber o que significa a pressão atmosférica, com uma tampa de uma panela em que é retirado algum ar por baixo. Apesar de, nas aulas eles serem confrontados com o conhecimento de que há uma força elevada que nos assola por todos os lados nos nossos dois metros quadrados de área que temos, eles só acreditaram mesmo quando não conseguiram levantar a tampa. Agora, quando apresento os conteúdos sobre o som constituir uma onda mecânica que não se propaga no vazio através da retirada de parte do ar da campânula, aproveito para convidar os alunos a movê-la antes e depois de lhe retirar parte do ar. Também eu aprendo nas visitas de estudo.

Numa outra ocasião, também no Museu da Ciência em Lisboa, eles tiveram oportunidade de reconhecer a Lei da Conservação do Momento Angular, ao rodar sobre um banco com os braços fechados e abertos. Apesar de terem visualizado a alteração da velocidade da bailarina num pequeno filme, houve comentários do tipo, “É mesmo verdade, “stôra”, apenas se fecha os braços e a velocidade aumenta, não é necessário fazer mais nada...” como se o que eu tivesse explicado pudesse ser apenas fruto da minha imaginação e que a bailarina além de fechar os braços também se impulsionava para aumentar a velocidade de rotação e enganar os alunos.

No Centro Ciência Viva do Alviela - Carsoscópio os alunos, através de uma experiência com sons, puderam avaliar como os morcegos se movem e se conseguem afastar dos objetos apesar de não verem como nós. Alguns disseram mesmo que, assim a “cegueira” nos morcegos já não era tão estranha e algumas meninas referiram que já não as entristecia tanto o facto de “os morceguinhos serem cegos”. Aproveitei para explicar que os morcegos não são cegos.

Apesar das compensações que as visitas de estudo nos proporcionam, também há momentos de mal-estar. Acontece principalmente durante a organização e surge cada vez com mais frequência: como as visitas de estudo são, na sua grande maioria, suportadas monetariamente pelos alunos, são cada vez mais aqueles que não as realizam. Alguns deles não têm coragem de assumir a falta de dinheiro, afirmando que não lhe apetece ir, o que dificulta a resolução da situação por parte do professor. Há sempre um caso que provoca alguma angústia ao professor que, apesar de inúmeros esforços, muitas vezes não consegue resolver. O aluno raramente diz que não vai porque os pais não podem comportar essa despesa. Para contornar a situação, costumo auscultar o Diretor de Turma para fazer um levantamento deste tipo de situações e, antes de dizer os alunos dos custos de uma visita, informo os que podem beneficiar de apoio escolar que não necessitam de pagar. Há outros que também não fazem a visita, por se encontrarem de castigo pois os resultados escolares não são os que os pais consideram aceitáveis. Há alunos, que, pela postura que apresentam, merecem os momentos agradáveis e diferentes que as visitas de estudo lhes proporcionariam e que se encontram impossibilitados de as realizar.

1.3.1.7 O que pode melhorar

A realidade escolar atual e a conjuntura do país não são, de todo, satisfatórias, e nem são motivadoras de reflexões nem de atuações concertadas com vista a melhorar a instituição onde trabalhamos. No entanto, eu lido com adolescentes e crianças, o que fragiliza qualquer decisão de trabalhar menos. Sendo assim, lá vou atuando da melhor maneira que penso ser a acertada, para os jovens que esperam isso de mim e que não têm a culpa nem se dão conta, ou não entendem, a maior parte das insatisfações que assolam os professores.

As duas ciências que ensino e de que gosto nem sempre vão de encontro aos interesses e agrados dos meus alunos. É possível que, ainda, a minha atuação não me possibilite chegar a todos. Inúmeras vezes sinto a necessidade de trabalhar e consolidar os conteúdos durante mais tempo, de dar mais atenção ao modo como os alunos adquirem e desenvolvem o raciocínio. Acontece que, todos os anos, há sempre um ou outro aluno que não consigo ajudar como gostaria, uma vez que necessito de cumprir com o estipulado nos programas oficiais vigentes. Se dispusesse de mais tempo ou de aulas de reforço em todas as turmas seria possível contornar a situação.

Como já foi referido, nem todos os alunos apresentam a mesma facilidade em concretizar o que lhes é indicado. Assim, às vezes há alunos que terminam o trabalho que proponho mais cedo, enquanto outros ainda não terminaram. Para estes alunos, nem sempre tenho preparado estratégias que os mantenha ocupados durante toda a aula enquanto apoio os restantes. Por sistema, enquanto indico quais as questões do Manual ou Caderno de Atividades a resolver na

aula, também informo quais os trabalhos de casa que devem fazer. Os alunos mais rápidos aproveitam para realizar os trabalhos na aula e encontram-se ocupados. Outras vezes, peço-lhes para lerem o Manual e sublinharem as palavras novas e as que consideram mais relevantes para o assunto que estamos a estudar. Verifico que surgem dúvidas, questões e associações com outras matérias quando isso acontece.

Às vezes as aulas não correm bem por motivos que me ultrapassam. Por vezes as salas de aulas têm problemas de insonorização e, pela sua localização o barulho proveniente de fora torna-se cansativo e além de desconcentrar os alunos, também me dificultam a comunicação. Esta situação é muito difícil de contornar, e condiciona o sucesso dos alunos.

Nem sempre é possível a atribuição de horas de reforço a uma turma. Neste ano letivo, por exemplo, apenas duas das minhas cinco turmas podem beneficiar desse tipo de apoio e, mesmo assim é dado simultaneamente. Será de registar que o apoio prestado serve para todos os alunos que voluntariamente, se dispuserem a recebê-lo o que, esporadicamente aumenta o grupo e dificulta a ajuda individualizada. Para os que são assíduos, melhoram consideravelmente os resultados escolares.

Neste momento, após as conversas que tive com o Professor Vítor Teodoro, tenho mesmo consciência que necessito aprender mais sobre didática. Nos nossos diálogos, por vezes de aparência informal mas muito bem conduzidos, fui confrontada com sugestões de metodologias simples e interessantes em detrimento das que apliquei e, que podem ter conduzido alguns alunos à confusão ou dificultando a perceção de conceitos.

1.3.2 Cargos e atividades

Em termos globais, qualquer cargo assumido e as atividades que realizo tem inerente um conjunto de tarefas a cumprir. Para poder ser adequadamente interventiva tenho que me preparar sistematicamente, lendo documentos, esclarecendo dúvidas e auscultando diferentes pontos de vista. Só assim, a meu ver é possível estar integrada na escola e a minha atuação poder fazer alguma diferença.

1.3.2.1 Direção de Turma

O Diretor de Turma é, a meu ver, um dos cargos mais importantes e de maior responsabilidade que um professor pode ter. Além de ter de cumprir uma série de procedimentos legais, é visto pelos alunos, especialmente pelos mais jovens, como alguém que os controla ao mesmo tempo que os auxilia e com o qual os alunos contam. Há alunos que veem o Diretor de turma como o prolongamento da família e o que estipula as regras a cumprir, sendo estas prioritárias relativamente a outras dos restantes docentes do Conselho de Turma.

Transmite também uma imagem de como funciona a escola para o exterior, ao contactar com os Encarregados de Educação, o que, por si só, exige equilíbrio, ética profissional, moderação e a capacidade de conciliar exigências muitas vezes difíceis de o fazer. Aliás, os Encarregados de Educação, por vezes, e em maior quantidade do que seria aceitável, contam apenas com o Diretor de Turma para tomar conhecimento de toda a vida escolar dos seus educandos, não privilegiando a comunicação com eles. Também tem de saber lidar com o imprevisto e estar disposto a trabalhar fora de horas e mais tempo do que o que lhe é estipulado.

Sempre tentei fazer o que descrevi, de um modo tranquilo. No entanto, o mais difícil para mim neste cargo é encontrar a dose de envolvimento certa para poder objetivamente prevenir ou resolver os problemas quando eles surgem, ao mesmo tempo que transmito valores certos para contribuir acertadamente para a formação integral do aluno.

1.3.2.2 Projeto Educação para a Saúde

Este projeto surgiu na sequência da necessidade de manter o meu equilíbrio na Área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, com uma turma do 8.º ano constituída por alunos repetentes, alguns várias vezes, e que provinham de escolas diferentes. A idade, as características dos garotos e a hora a que ministrava o Estudo Acompanhado – 6.ª feira ao último tempo deles num dia em que o único Manual que apenas alguns deles trazia era o de Inglês (o meu “calcanhar de Aquiles”, uma vez que não frequentei qualquer disciplina de língua inglesa nos ensinos básico e secundário), condicionavam a paz naqueles minutos. A ajuda que lhes poderia dar no Inglês limitava-se a verificar se tinham realizado os trabalhos de casa sem ter a noção se estavam corretos. Para estes alunos, todos aqueles jogos de raciocínio ou regras de estudo que eu tentava implementar já eles conheciam e estavam fartos. Apercebi-me, ainda em Novembro desse ano, que o que os interessava muito se relacionava com a Educação Sexual. Pensei que, se descobrisse um projeto que os fizesse ler, escrever e fazer contas, então, já os estava a ajudar a estudar. Assim, lembrei-me de os colocar a elaborar, em conjunto, um questionário a aplicar aos alunos da escola sobre Sexualidade. Foram elaborados dois tipos, um a aplicar aos alunos do 3.º ciclo, outro aos alunos do secundário. Pedi ajuda à Delegação de Saúde, que imediatamente se prontificou, a orientar, selecionar e completar os questionários. Aqui, o apoio da Direção da Escola foi essencial e tenho que agradecer por tudo o que disponibilizou.

Os questionários foram aplicados, foi feito o correspondente estudo estatístico e elaboração de cartazes com os resultados. Em Abril, os cartazes foram motivo de orgulho para esta turma visto que os alunos da escola mostraram imenso interesse na leitura dos mesmos.

Na sequência dos resultados dos questionários, foram reveladas muitas dúvidas e alguns problemas comportamentais de risco. Para fazer face à situação, convidei uma colega a trabalhar comigo, e, juntas com o apoio da Delegação de Saúde foram realizadas ações para os alunos, com Técnicos de Saúde, nomeadamente Médicos e Enfermeiros.

Nos anos seguintes, foi-me atribuído em horário, tempo para o Projeto Educação para a Saúde, onde a minha intervenção se estendeu às Substâncias Aditivas, Alimentação Saudável e Exercício Físico.

No final de cada ano letivo, em Jornadas Pedagógicas concelhias, eu apresentava o que a minha escola fez.

1.3.2.3 Coordenação da Sala de Estudo

Gosto de mudança, e, talvez por isso, costumo ser solicitada para integrar grupos que pretendem mudar qualquer coisa na escola.

Fui parte de uma equipa de quatro docentes com o objetivo de implementar uma Sala de Estudo, desde a escolha do espaço, passando pela decoração, até ao Regulamento e implementação. Envolveu também outros elementos, nomeadamente, a Presidente do Conselho Executivo, um assessor da Direção, a Psicóloga Escolar, a Coordenadora dos Diretores de Turma, o Coordenador do Ensino Especial e a Coordenadora da Biblioteca Escolar, entre outros.

O que me agradou neste projeto foi a possibilidade de criar um espaço para todos os alunos, sem exceção, e em que fosse possível respeitar as diferenças no modo de aprender de cada um. A Sala de Estudo tinha como principal objetivo ajustar as condições internas de ensino às dificuldades ou facilidades de aprendizagens dos alunos proporcionando o estudo individual ou em grupo. Uma vez que tinha como filosofia subjacente permitir aos alunos orientá-los e apoiá-los em atividades, como realização de fichas de trabalho, aprender métodos de estudo e elaboração de trabalhos individuais ou de grupo, estendia-se também a todos os alunos interessados e ia de encontro às diferentes necessidades e motivações.

Ainda no âmbito deste projeto, foram facultadas dinâmicas de grupo com professores ou psicólogos para ajudar na auto e hetero-formação dos Professores da escola em Técnicas de Estudo, Treino de Concentração e Memória, Gestão e Dinâmicas de Grupo, visando o desenvolvimento pessoal e social dos alunos.

A sala foi apetrechada com um computador com internet para situações pontuais. Foram criadas fichas formativas, de todas as disciplinas, e com vários níveis de dificuldade complementadas, à parte, com proposta de resolução. Fui coordenadora da Sala de Estudo durante dois anos.

1.3.2.4 Coordenação de Departamento

Vou apenas mencionar, sobre a coordenação de um departamento, o que faço e penso em termos gerais. Como considero que nesta profissão o trabalho em equipa é essencial, profícuo e muito mais satisfatório, articulo com diversos grupos de trabalho, nomeadamente a Direção, os restantes membros do Conselho Pedagógico, os Representantes de Grupo e restantes elementos do Departamento. A articulação, além de envolver produção de trabalho e a sua divulgação, deve ser feita de modo a não sobrecarregar nenhum dos grupos envolvidos. Para isso é necessário autonomia organizacional, discernimento para a resolução de problemas, ser diretiva sem ser impositiva, ter paciência e estar preparada para momentos de grande trabalho. Também incentivo o trabalho cooperativo e a partilha de recursos dando o exemplo. Uma vez que há docentes que ficam um ano na escola, sendo substituídos por outros no ano seguinte, é necessário acolhê-los bem e informá-los devidamente do funcionamento da escola.

Por sistema, informo os colegas do departamento num prazo não superior a quarenta e oito horas, do que foi discutido nas Reuniões de Conselho Pedagógico, ou de outras de que faço parte e lhes podem ser úteis, o que envolve trabalhar fora do horário estipulado. Uma vez que a Presidente do Conselho Geral é membro do meu Departamento, tenho o cuidado de a informar sobre assuntos que se estendem para além dos que interessam ao nosso.

Inerente ao cargo, também avaliei professores da minha escola e de outra escola, de diferentes áreas científicas, num total de 16 vezes e durante três anos seguidos. Para esta “empreitada”, li a legislação, um livro sobre avaliação do desempenho docente e outro sobre supervisão pedagógica, “enchi-me” de coragem, fui assistente, diretiva e colaborativa nas reuniões pré-observação e pós-observação, tentei passar despercebida nas aulas que observei e segui a legislação. Procurei ser rigorosa e íntegra mas não tenho a certeza se o consegui, visto não ter formação suficiente na área que me permita ficar confortável e, também, porque não fui avaliada nesse trabalho por um grupo especificamente preparado para essa função.

Tendo presente os tempos em que não tinha a responsabilidade do cargo de coordenação e em que não organizava devidamente os imensos papéis das reuniões, surge-me com naturalidade, a calma suficiente para voltar a informar ou enviar documentos, as vezes necessárias, aos colegas que por qualquer motivo os extraviam.

Faço os possíveis por cumprir os prazos que me são estipulados. Por norma, termino o que é necessário fazer com antecedência, para poder refletir e poder reformular, se necessário, diminuindo também o meu nível de ansiedade. Como incentivo ao respeito pelo ambiente, organizo os documentos em suporte informático, evitando assim cópias desnecessárias.

O mais difícil neste cargo é equilibrar o tempo que devo utilizar para a coordenação e o tempo para as atividades associadas diretamente com os meus alunos. Este conflito prende-se com o facto de eu ainda considerar que o meu papel principal é ensinar os alunos.

1.3.2.5 Intervenções

Como já referi, como membro do Projeto Educação para a Saúde, no final de cada ano, era convidada a apresentar as atividades desenvolvidas na minha escola. Penso que o convite se devia à minha capacidade de comunicar rapidamente em que apenas apresentava o essencial, uma vez que se tratava de um dia muito cansativo, com todas as escolas do concelho a participar. Nesse contexto, fiz as seguintes intervenções:

“II Jornadas de Saúde/Escola”, Jornadas pedagógicas na Casa da Cultura da Quimigal no Barreiro em 2002;

Apresentação do projeto ESSA Saúde e das atividades do mesmo nas Primeiras Jornadas Pedagógicas – “Temos PES para andar” em 2008;

Apresentação do Painel “Expandir a educação para a saúde na escola para quê” nas II Jornadas Pedagógicas – A Saúde nas Escolas do Barreiro, sob o tema “Temos PES para andar e Cabeça para Pensar que decorreu no Auditório da Biblioteca Municipal do Barreiro em 2009;

Apresentação do Painel “ (Com) viver com as diferenças” nas Jornadas Pedagógicas que decorreu na Escola Superior de Tecnologias do Barreiro em 2012.

Também integrei uma equipa para organizar dois eventos dirigidos aos alunos e aos Encarregados de Educação com o objetivo de mostrar as atividades dos alunos de áreas distintas que se concretizaram nos anos em que foram realizados. Assim, em 2002 fiz parte da organização do Fórum XXI – Juventude, Qualidade e Projetos - 2.º certame na Escola Secundária de Santo André no Barreiro e em 2003 da organização das atividades do Fórum XXI – 25 anos da ESSA, Juventude, Qualidade e projetos na Escola Secundária de Santo André no Barreiro.

Gosto de participar neste tipo de eventos porque verifico, o quão importante é para os alunos, que os trabalhos que desenvolvem sejam apreciados tanto pelos colegas como pelos Encarregados de Educação.

Parte II

Estudo – Explicar e Representar Reações Químicas no 8.º Ano

2. Explicar e Representar Reações Químicas no 8.º

Ano

2.1 Introdução

A segunda parte deste relatório consiste no resultado de uma investigação sobre como explicar e representar reações químicas no 8.º ano. Fruto desse estudo, apresenta-se uma proposta de metodologia que tem como base as Orientações e as Metas Curriculares do 3.º Ciclo para Ciências Físicas e Naturais e que constitui o Anexo 1. A proposta apresenta uma sequência didática e um conjunto de estratégias a aplicar junto aos alunos, assim como a sua validação por um grupo de docentes através da aplicação de um questionário.

2.2 Contextualização e pertinência da escolha do tema

Como é apresentado no relatório elaborado pelo Grupo de Alto Nível para a Educação Científica (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007), há estudos que indicam uma diminuição do interesse dos jovens por áreas das ciências físicas. Este relatório aponta também de que na última década, apesar do número de jovens nas universidades europeias ter aumentado, a percentagem dos que escolhem cursos científicos diminuiu. Estes investigadores chamam a atenção para a importância da literacia científica do cidadão e que esta é essencial para o desenvolvimento socioeconómico da Europa.

Considera ainda o grupo de peritos liderados por Rocard que “a origem do desinteresse crescente entre os jovens pelos estudos científicos se encontra sobretudo no modo como a ciência é abordada na escola” (p. 3-6). É referido ainda neste relatório que, de acordo com os resultados do Eurobarómetro realizado em 2005 sobre os “Europeus, Ciência e Tecnologia”, mais de metade dos europeus considerou que “as aulas das disciplinas científicas nas escolas não são suficientemente apelativas”.

O prosseguimento de estudos nas áreas da saúde e em algumas engenharias necessita do domínio de conceitos químicos, sendo este essencial para o prosseguimento e compreensão de estudos em inúmeras áreas científicas. “A física infiltra-se na química, na astronomia e na geologia, bem como a química na biologia e na psicologia, e assim sucessivamente” (Rutherford & Ahlgren, 1995, p. 36).

Em Portugal, é no 8.º ano de escolaridade que o conceito de Reação Química é abordado pela primeira vez e os alunos devem aprender a explicar e representar reações químicas. Considera-se que “o conceito de reação química é um conceito central da química”. Autores como Chastrette & Franco, (1991), Hesse & Anderson, (1992); Kwen, (1996); Padeloup & Lougier, Martins, (1989); Afonso, (1997), citado por Afonso & Leite, (2000, p.189–190), mostram que os alunos possuem diversas concepções alternativas acerca do conceito de reação química. Wilson (2005, p. 50) refere que “research evidence suggests, however, that by the end of year nine, many pupils consider chemistry to be boring and very difficult.” Assim sendo, justifica-se um estudo por parte de uma docente do 3.º ciclo, que permita perceber melhor as dificuldades dos alunos nesta área, e que possibilite a implementação de estratégias concertadas, motivadoras e esclarecedoras para lecionar o subdomínio Explicação e Representação de Reações Químicas.

2.3 Revisão da Literatura – Fundamentação da Sequência Didática e Proposta da Abordagem

Na sequência didática apresentada, e que constitui o Anexo I, propõe-se iniciar este subdomínio recordando e consolidando o conceito de substância. De acordo com curso Nuffield (1970, p. 10-11, p. 128), é sugerido que o conceito de substância deverá ser ensinado logo nas primeiras lições de um curso de química. Também Afonso & Leite(2000, p. 190) refere que o conceito de substância deve estar bem aprendido para que os alunos consigam detetar a ocorrência de uma reação química a nível macroscópico. Consideram que a noção de substância e algumas propriedades específicas das substâncias, como o ponto de fusão, ponto de ebulição e massa volúmica, constituem pré-requisitos essenciais para que os alunos compreendam que, numa reação química os reagentes são substâncias diferentes dos produtos da reação. Sugere também a realização da eletrólise da água seguida dos testes do pavio em brasa e do estalido para a verificação da formação de novas substâncias e evitar que os alunos pensem que estão em presença de uma mudança de estado físico. Para Johnson & Holyman (2011, p. 4), “Students need to understand the concept of a substance if they are to understand the nature of chemical change. (...) The key point is to understand that substances change into other substances”.

Foi no seguimento destes pressupostos que, como já referido, na proposta de metodologia surge a noção de substância como pré-requisito e se propõe também a visualização do vídeo “Eletrólise da água” a fim de ser recordado do ano anterior. Este vídeo mostra, além dos volumes de oxigénio e hidrogénio gasosos formados, também os testes de pavio em brasa e do estalido.

Crê-se que a natureza corpuscular da matéria e a diferença entre os estados físicos devem estar bem aprendidos para que os alunos percebam posteriormente o que é uma reação química. Esta apreciação tem como base a reflexão da autora e as sugestões apresentadas por diversos autores, adiante referidos.

Johnson & Holyman consideram que é essencial fazer a ligação entre “Substância” e a “Teoria das Partículas” para que o aluno possa entender química:

Linking the concept of substance to ideas about particle theory is essential in developing students’ understanding.(...) The Stuff and Substance approach puts the concept of a substance and a developing particle model centre stage. It addresses the ideas students need to develop to understand chemistry. (2011, p.5)

Referem também que a capacidade de compreender a teoria das partículas estará comprometida, se aprenderem sobre os estados físicos da matéria sem o conceito de substância (2011, p. 4).

Os mesmos autores apresentam um fluxo de ideias a seguir, iniciando no conceito de substância, seguindo para a explicação dos estados físicos com base no modelo das partículas e fazendo referência ao movimento corpuscular em função da temperatura, tendo sido esta a sequência proposta na metodologia elaborada.

Wilson apresenta um quadro com um encadeamento de aprendizagem, em que o aluno deve reconhecer as diferenças entre sólidos, líquidos e gases com base em propriedades como a densidade, compressibilidade, forma, volume e fluidez, assim como ter a noção da natureza corpuscular da matéria antes da aprendizagem das reações químicas. Esta autora sugere mesmo que os alunos deverão saber a diferença entre sólidos líquidos e gases, associado cada estado físico ao modelo das partículas, como é apresentado numa tabela (Wilson, 2005, pp. 6 e 7) e adaptado à ficha formativa “Natureza corpuscular da matéria e estados físicos – APSA” proposta como recurso educativo. Também sugere um conjunto de atividades práticas, algumas das quais foram integradas na ficha formativa “Natureza corpuscular da matéria e estados físicos – APL”, outro recurso educativo proposto. As fichas mencionadas correspondem respetivamente aos Anexos 5 e 4.

Também Afonso & Leite (2000, p. 190) alertam para que, além do domínio do conceito de substância, a necessidade dos alunos possuírem “conhecimentos sobre a estrutura da matéria” e que estes saberes são “pré-requisitos para a aprendizagem do conceito de reação química.”

Além das fichas referidas, é também proposto o filme “Estados Físicos da Matéria de Francisco Teixeira (12:31 min)” em que o modo como é explicada a passagem da água pelos três estados físicos permite a associação com a teoria das partículas.

A introdução do átomo nesta fase é feita de um modo concreto, com o recurso a imagens obtidas experimentalmente. De acordo com Johnson & Holyman, (2011, p. 22), uma alteração química, para quem não é químico, é um mistério que contradiz o “senso comum de conservação” mas que pode ser explicado através de átomos. Assim, é possível explicar que uma partícula de uma substância pode ser definida por uma combinação específica de átomos e quando ocorre uma reação química, há rearranjo de átomos deixando as “antigas” substâncias de existir sendo criadas “novas”. Numa reação química, há conservação do tipo e número de átomos mas as substâncias são outras devido à obtenção de outras combinações específicas possíveis com os mesmos átomos.

A introdução do conceito de átomo permite, com alguma tranquilidade, a definição de molécula e a associação à unidade estrutural de uma substância. Sendo também sugerido nesta fase, no documento Metas Curriculares do 3.º Ciclo do ME (Fiolhais, et al., 2013, p.13).

Relativamente ao ponto quatro, Transformações químicas: evidências macroscópicas, ser apresentado como um pré-requisito do 7.º ano, de acordo com Wilson (2005, p. 50), é importante que os docentes questionem os alunos sobre as diferenças entre os reagentes e os produtos: “Researchers in this field suggest that teachers should ask children in what way the new material (the product) is different from the starting material (the reactants).”

A capacidade dos alunos perceberem a diferença entre uma reação química e uma transformação física pressupõe, como já referido, a percepção do conceito de substância.

A noção de substância é essencial para a alteração de concepções alternativas que os alunos possuem sobre o conceito de reação química. A existência destas diferentes concepções é referida por vários autores, nomeadamente Wilson, que afirma

Many children do not question what happens when a chemical change takes place and simply accept that things just happen that way. In interviews pupils have

- described burning petrol as evaporation
- explained chemical reactions as a sort of transmutation of elements
- described decomposition reactions as simply drying or bleaching or the formation of ash. (2005, p. 50).

Também relativamente a ideias preconcebidas dos alunos, Afonso & Leite escrevem que

Os alunos possuem diversas concepções alternativas acerca do conceito de reacção química. As mais relevantes (...) são:

- numa reacção química existe um reagente principal;
- numa reacção química os reagentes não interagem;

- numa reacção química as substâncias apenas mudam de estado físico;
- nas reacções químicas produz-se uma substância chamada calor. (2000, p.189)

Ainda sobre o mesmo assunto, Barker & Millar (1999) afirmam que os alunos apresentam “misunderstandings about chemical reactions” Baseados em estudos de outros autores apresentam o exemplo de resposta de mais de metade de um grupo de alunos de 15 anos que confunde decomposição com dissolução, ou seja não distingue reacção química de transformação física. No mesmo relatório referem ainda a confusão dos alunos sobre o papel do oxigénio na queima de uma vela visto aquele ser um gás. Apresentam a hipótese do equívoco “ser em parte devido à má compreensão da natureza corpuscular da matéria” (p. 648). A metodologia propõe, como foi referido, que se dê uma especial atenção à teoria das partículas para prevenir este tipo de ideias erradas.

A proposta de metodologia contempla o recurso a exemplos de reacções químicas do quotidiano, como a corrosão dos metais ou a combustão do gás doméstico. Johnson & Holyman (2011) explicam mais uma vez a importância do domínio do conceito de substância, na explicação da oxidação do ferro, em que os alunos necessitarão de perceber o significado de “oxigénio dissolvido” e perceber que é a substância oxigénio (moléculas de O_2) que reage com o ferro ao invés dos átomos de oxigénio “within the water molecules”.

Na metodologia, é também dada especial atenção à linguagem dos químicos para as substâncias puras e para as misturas, recorrendo a diversos recursos, às vezes repetitivos, e fazendo apelo constante à participação do aluno, mesmo que signifique dispor de mais tempo para a sua aprendizagem e consolidação. Johnson & Holyman (2011, p. 27) mencionam que nas transformações químicas, os alunos apresentam resistência à conceção de um produto da reacção como uma nova substância e que este problema se deve à dificuldade de distinguir entre átomo e substância, o que se reflete nos conceitos de composto e mistura. Exemplifica com “(...) water may be seen, mistakenly, as a mixture of two substances (‘hydrogen’ and ‘oxygen’) rather than one substance made of two different kinds of atom.”

Nas Metas Curriculares, os descritores 1.16, 1.17 e 1.18, que se relacionam com a Lei da Conservação da Massa, apresentam-se a seguir à representação de reacções químicas como rearranjos dos átomos a partir da representação de modelos de átomos e moléculas, o que não foi o sugerido na sequência apresentada. Wilson (2005, p. 51) apresenta um quadro em que a conservação da massa deve ser apresentada aos alunos antes da escrita e acerto de equações químicas. Uma das reacções químicas sugeridas ocorre com formação de um gás, o que permite ajudar os alunos na desmistificação de que os gases têm menor massa ao serem confrontados pelos resultados da balança. Posteriormente, quando utilizam os modelos moleculares construídos através dos modelos de bolas para os átomos para tentarem representar uma reacção

química, por terem verificado anteriormente que há conservação da massa, mesmo com formação de gases, estão preparados para induzir que, desde que se verifique a conservação do número de átomos, também há conservação da massa, sendo indiferente a existência de gases nos reagentes ou produtos. Também esta autora, (2005, p. 51) considera que “It is important that pupils develop the idea that gases have mass so that they will understand why mass is conserved in chemical changes that involve gases as reactants or products.” Também aqui se optou por fazer uma abordagem histórica como estratégia de motivação dos alunos e para que eles tomem conhecimento da evolução de conceitos e teorias e das dificuldades com que os cientistas se debatem. “Providing some information from the history of science can help give students perspective on human involvement in the development of ideas.” (Donovan & Bransford, 2005, p. 499).

Na preparação do subdomínio Explicação e Representação de Reações Químicas houve um especial cuidado para que a sequência escolhida fosse coerente para o aluno. No entanto, ensinar envolve também, por parte do docente, um conjunto de atitudes que promovam a aprendizagem e possibilitem igualdade de oportunidades para diferentes alunos. O professor deve “acreditar que todos os alunos podem aprender” Teodoro (2010) e que aprender leva tempo. As aulas devem incitar o aluno a querer saber mais, ao mesmo tempo que respeitam os seus conhecimentos e ritmo de aprendizagem. Teodoro (2010), aconselha a “explicar de modo pormenorizado as ideias científicas, tendo em conta a maturação e os conhecimentos prévios dos alunos bem como a estrutura e o desenvolvimento das ideias”. Este autor aponta, no mesmo documento, um conjunto de atitudes que o professor deve adotar e que fazem com que “as aulas desafiem, mas não sobrecarreguem, as capacidades dos alunos”. Apresentam-se algumas que se adequam à temática estudada:

- utilizar materiais concretos e manipulativos e conhecimentos familiares para ajudar os alunos a observar fenómenos científicos e incentivar a formação ativa de conceitos abstratos;
- esperar um intervalo de tempo adequado (pelo menos três segundos...) após colocar uma questão oral, antes de a reformular;
- esperar um intervalo de tempo adequado (pelo menos três segundos...) a seguir a uma resposta oral dos alunos, antes de continuar;
- limitar a utilização de conceitos e formalismos muito abstractos com crianças mais novas se esses conceitos não poderem ser ilustrados com materiais concretos (...);
- planificar o ensino um pouco acima das capacidades individuais dos alunos mas dentro das capacidades dos grupos de alunos. (Teodoro, 2010).

Para explicar a representação simbólica dos elementos, a proposta contempla a evolução histórica e a explicação do motivo da simbologia adotada e utilizada atualmente. Também se apresenta uma sugestão para associar o contributo de Lavoisier nas reações químicas à vida e factos históricos da época. Reportando-se à história do átomo, Wilson (2005, p. 30) afirma que “It also helps make the subject relevant if it can be seen in an historical context and be given a human face” que, considera a autora deste estudo, pode ser aplicado a todas as “partes” da ciência.

Teodoro (2010) afirma que, para que o ensino “reflita a natureza e as características da investigação científica e os valores da ciência” e para que os alunos possam ser “pensadores ativos, quer quando observam, analisam ou discutem objetos e fenómenos, quer quando lhes é fornecida informação”, se deve mostrar o dinamismo da ciência com ideias científicas a evoluírem no tempo. Este autor chama a atenção para a importância de ajudar os alunos a perceber que, muitas vezes, as ideias defendidas pelos cientistas podem mesmo ser difíceis de aceitar, por não serem intuitivas e parecerem contraditórias pela maioria das pessoas e que “o conhecimento é resultado de imensos contributos individuais e de debate coletivo, necessariamente influenciados por contextos históricos”.

O professor deve “criar um ambiente de aprendizagem diversificado, enriquecedor e descontraído, mas exigente” (Teodoro, 2010). Foram apresentados diversos recursos na metodologia e na sugestão de abordagem dos conteúdos foi contemplado o rigor científico. O aluno é convidado sistematicamente a participar oralmente e em atividades. Para que estas aulas sejam bem-sucedidas é necessário “avaliar os conhecimentos prévios de modo a identificar o que os alunos sabem ou são capazes de fazer” (Teodoro, 2010). Relativamente às atividades, referem-se às que os alunos podem desenvolver com os modelos de bolas para os átomos e atividades laboratoriais, algumas realizadas por eles, outras observadas. Em todas as metodologias propostas, o aluno é confrontado com a observação, com situações de diálogo em que o professor pergunta com o intuito de o fazer refletir e obter uma resposta, como sugerem Valadares & Pereira (1991, p. 160-161), “(...) Encoraje a curiosidade (...) Encoraje um ambiente de sã interrogação”. Os mesmos autores apresentam ainda a importância da motivação na aprendizagem e no comportamento do aluno. Indicam claramente que essa motivação pode ser desencadeada recorrendo a situações do dia-a-dia do aluno e que pode obter muitas das respostas nas aulas de Ciências Físicas. “Deve-se pois despertar a curiosidade natural dos jovens acerca da natureza em que vivem, das coisas com que lidam. (...) As respostas a estas perguntas encontrá-las-ão estudando as Ciências Físicas.” (p. 160-161). É também com esse pressuposto que a metodologia contempla situações do quotidiano do aluno.

Também se prevê uma atividade de grupo em que o aluno terá que ler, refletir, debater com os pares e escrever, o que é também proposto por Teodoro (2010) quando sugere que o

professor deve “criar oportunidades de escrita e de criação de representações visuais das observações e do conhecimento científico, bem como oportunidades de apresentação e debate oral”.

2.4 Apreciação

Feita a proposta de metodologia e dos recursos educativos para “Explicar e Representar Reações Químicas no 8.º Ano, procedeu-se à sua apreciação através de um inquérito por questionário a oito docentes.

2.4.1 Objetivos do estudo

Este estudo tem como objetivo geral avaliar uma proposta de metodologia de ensino sobre como explicar e representar reações químicas no 8.º ano de escolaridade. Apresenta como objetivos específicos conhecer a opinião de outros docentes quanto ao contemplado na metodologia relativamente aos seguintes pontos:

- I) Suficiência de pré-requisitos apresentados;
- II) Coerência na sequência dos objetivos e descritores com conteúdos;
- III) Presença dos objetivos essenciais para este subdomínio;
- IV) Favorecimento do raciocínio do aluno;
- V) Apresentação do carácter experimental;
- VI) Ligação dos conteúdos com a sociedade e com o dia-a-dia dos alunos;
- VII) Diversidade dos recursos educativos;
- VIII) Explicitação de modelos nas diversas ilustrações apresentadas nos recursos educativos e para compreensão da realidade e não da própria realidade;
- IX) Adequação do nível de profundidade da abordagem ao 8.º ano e ao nível etário dos alunos.

2.4.2 Metodologia

Sousa (2009 p. 205) informa que os questionários são próprios para captar opiniões e serem elaborados de modo e irem de encontro aos interesses e aptidões dos inquiridos. Afirma ainda que é “importante que os testados e questionados estejam na disposição de cooperar”. De Ketele & Roegiers (1993, p. 37) mencionam que as dificuldades deste sistema de recolha de informações se prendem com a finalidade a atingir e com o tipo de informações que se pretendem obter, e a utilidade depende da “validade das perguntas feitas” e da “fiabilidade dos

resultados recolhidos” (1993, p. 36). Por outro lado, como há padronização de questões, não é possível captar pequenas diferenças de opiniões e há o risco de não serem muito fiáveis, visto que “a informação recolhida (...) consiste não no que as pessoas pensam, mas sim no que elas dizem que pensam, não no que as pessoas preferem, mas sim no que elas dizem que preferem” (Afonso, 2005, p. 103). Para minimizar este risco, e uma vez que não se trata de um estudo probabilístico, foi preferido seleccionar deliberadamente um grupo de professores. A seleção de quais professores prendeu-se com a adequação dos conhecimentos no terreno dos colaboradores, assim como da curiosidade demonstrada pelo estudo, como aconselha Afonso (2005, p. 114).

Existem algumas vantagens neste procedimento, uma vez que os questionários podem ser aplicados a uma grande quantidade de pessoas, mesmo dispersas por áreas geográficas distintas, através do correio eletrónico e garantir o anonimato dos inquiridos. Além disso, estes podem responder em função da sua conveniência. No entanto, também apresenta desvantagens, como o risco de nem todas as perguntas serem respondidas, ou mesmo alguns questionários não serem devolvidos. Apresenta ainda um constrangimento relativamente ao número de questões. Por um lado, se o questionário se apresenta muito longo, há o risco de não ser respondido e, muitas vezes nem sequer é lido, por outro lado, podem obter-se informações insuficientes se o questionário apresentar questões em número diminuto. Neste tipo de questionário é conveniente uma apresentação que facilite a atenção de quem vai responder, como “A estética da paginação, a disposição das perguntas, a nitidez da impressão, perguntas curtas e a facilidade do registo das respostas” (Sousa, 2009, p. 207).

Foi aplicada uma escala de cinco níveis para ser avaliado o nível de concordância a cada um dos pontos do questionário, de acordo com a Escala de Likert (Afonso, 2005), permitindo obter resultados que se podem quantificar. O uso de inquéritos como método de investigação permite quantificar os dados o que pressupõe uma análise estatística de dados. (Bogdan & Biklen, 1994). A seguir ao apuramento e tratamento de dados devem analisar-se e produzir conclusões sobre o estudo (Afonso, 2005).

Para a apreciação da proposta de sequência didática e recursos, foi considerado que o que se pretendia avaliar era fácil de definir. Também, devido à incompatibilidade de horário da autora pela maioria dos docentes convidados a cooperar, assim como do calendário apertado à conclusão deste estudo não permitir vários encontros, foi este o tipo de questionário que se considerou adaptado, por possibilitar que este fosse respondido sem ajuda e quando fosse conveniente para os professores participantes. Teve-se o cuidado em limitar o número de questões e em tentar fazer um documento para análise com aspeto apelativo e fácil de ler.

O questionário aplicado, Anexo 9, foi previamente analisado por um professor e encontra-se estruturado do seguinte modo:

- Quatro questões de resposta fechada de escolha múltipla a incidir em dados sociodemográficos com o objetivo de caracterizar a amostra dos inquiridos;
- Nove questões com as escalas de Likert, com o objetivo de conhecer a opinião de outros docentes quanto aos pontos de I a IX mencionados acima sobre a metodologia proposta a aplicar com os alunos;
- Uma resposta aberta mas direcionada aos objetivos específicos do questionário.

O questionário foi entregue em papel a um grupo de oito professores, escolhidos deliberadamente e que lecionam em três escolas diferentes, duas do concelho do Barreiro e uma do concelho da Moita. Uma vez contactados, afirmaram que iriam analisar com cuidado a proposta de metodologia e responderiam às questões. O ficheiro com a metodologia foi enviado por correio eletrónico a quatro docentes que o encaminharam aos restantes.

2.4.3 Tratamento e análise de dados

Relativamente aos oito professores que responderam ao inquérito, apresentam-se as tabelas onde constam as frequências absolutas.

Tabela 2.1: Género dos participantes

Sexo	Frequência absoluta	Percentagem (%)
Feminino	7	87
Masculino	1	13

Tabela 2.2: Idade dos participantes

Idade	Frequência absoluta	Percentagem (%)
41 a 50 anos	6	75
51 a 60 anos	2	25

Tabela 2.3: Número de anos dos participantes a lecionar a disciplina de CFQ no ensino básico

Número de anos a lecionar o 3.º ciclo	Frequência absoluta	Percentagem (%)
Menos de 10 anos	3	38
10 a 20 anos	5	62

Tabela 2.4: Grau académico mais elevado dos participantes

Grau académico mais elevado	Frequência absoluta	Percentagem (%)
Licenciatura	4	50
Curso de Pós-graduação	1	13
Mestrado em Ciências da Educação	2	25
Mestrado na Área de Formação Específica	1	13

A amostra de professores apresenta-se diversificada no que diz respeito ao grau académico e

Afonso cita que “A avaliação da *qualidade dos dados*, ou seja, a sua relevância no contexto do *design* da investigação, centra-se em três critérios: fidedignidade, validade e representatividade.” (2005, p. 112).

Os dados apresentados referem-se a informação pertinente efetivamente recolhida e resultante da análise feita por docentes, que além de se prontificarem a responder, apresentam conhecimentos e experiência na área de estudo.

Apresenta-se de seguida a tabela de frequências absolutas das respostas sobre a proposta de metodologia de como Explicar e Representar Reações Químicas no 8.º Ano.

Tabela 2.5: Frequências absolutas das respostas do questionário

	Concorda totalmente	Concorda parcialmente	Sem opinião	Discorda parcialmente	Discorda totalmente
A. Os pré-requisitos apresentados na metodologia de abordagem são os suficientes.	7			1	
B. Os objetivos e descritores com conteúdos apresentam uma sequência coerente.	5	3			
C. A sequência apresentada contempla todos os objetivos para este subdomínio.	8				
D. O modo como se propõe a abordagem dos conteúdos favorece o raciocínio do aluno.	7	1			
E. O carácter experimental encontra-se suficientemente contemplado.	8				
F. A abordagem proposta faz a ligação dos conteúdos com a sociedade e com o dia-a-dia dos	6	1		1	
G. Os recursos educativos estão suficientemente diversificados.	8				
H. Nas diversas ilustrações apresentadas nos recursos educativos encontra-se explícito que se	8				
I. O nível de profundidade da abordagem é adequado ao 8.º ano e ao nível etário dos alunos.	7			1	

Da análise dos resultados, pode observar-se que cinco dos oito docentes, correspondendo a 63%, apresentaram concordância total em todos os itens. Nenhum destes participantes apresentou sugestões na questão três.

Na questão direcionada, apenas três professores, denominados A, B e C responderam. As respostas encontram-se transcritas no Anexo 10. As cinco respostas correspondentes à concordância parcial correspondem aos três docentes que apresentaram sugestões à questão três. Quanto aos que apontaram discordância parcial, as três ocorrências provêm de dois professores que também apresentam sugestões na questão 3.

Quanto ao docente A que discorda parcialmente que o nível de profundidade da abordagem é adequado ao 8.º ano e ao nível etário dos alunos, tal deve-se, de acordo com o que descreveu na questão três, a ter considerado que a referência a “Definir molécula como um grupo de átomos ligados entre si em que os eletrões desempenham um papel fundamental nas ligações” deverá ser abordada só no 9.º ano defendendo que há risco de confundir os alunos. Relativamente a este ponto, pode-se esclarecer que apenas se pretende dar ideia da importância do eletrão na formação das moléculas, sem pretender aprofundar o assunto. Com esta indicação, o aluno percebe que a existência da variedade do que o rodeia, provém das partículas subatómicas, o que pode ser impulsionador de querer saber mais ao mesmo tempo que o desperta para a importância das partículas. Por outro lado, também o projeto Nuffield aconselha que, quando os alunos já têm a noção de átomo e de molécula, se pode fazer referência ao papel dos eletrões na formação das moléculas, quando explica especificamente a formação da molécula de hidrogénio:

Los alumnos tienen una representación mental del átomo en que un núcleo cargado positivamente está rodeado por una carga negativa en forma de electrones. Por ello, podemos explicarles que dos núcleos cargados positivamente pueden mantenerse unidos por la acción de un par de electrones (uno de cada átomo, de modo que no haya redistribución de cargas). El enlace entre los dos átomos es nuevamente de tipo electrostático, fundamentalmente. Las consideraciones ulteriores acerca de la naturaleza del enlace covalente deben dejarse para cursos superiores (1970 p. 364).

Também o mesmo docente, relativamente às regras da escrita de fórmulas químicas, sugere que sejam abordadas apenas as básicas, recordando que os alunos não possuem conhecimentos para as escrever. De facto, apenas se pretende que o aluno deduza onde deverão ser colocados os números que definem a estrutura das moléculas, com base nos modelos construídos por eles, e, nas respetivas fórmulas químicas apresentadas pelo professor. Feita uma posterior análise, foi considerado que a proposta apresentada na metodologia pode ser indutora de erro e será alterada nesse ponto.

Ainda o mesmo docente escreve que raramente é feita a ligação dos conteúdos com a sociedade e com o dia-a-dia do aluno. Na nossa metodologia são apresentadas propostas em que o quotidiano do aluno está contemplado. No que diz respeito à aplicação destes conteúdos na sociedade, encontra-se uma proposta de trabalho de grupo em que se sugere analisar o texto “A importância das partículas”, segundo Feymann, que tem como propósito a motivação dos alunos para a importância das partículas para a Humanidade. No entanto, após reflexão sobre a sugestão apresentada, considera-se enriquecedor colocar na proposta de metodologia,

referências à importância da indústria química na sociedade e ambiente. Também nesse ponto serão introduzidas duas melhorias.

Este docente sugere ainda que a Lei de Lavoisier seja ensinada após as reações químicas como rearranjos de átomos de acordo com o proposto nas metas curriculares. O motivo da introdução da Lei de Lavoisier antes do proposto nas metas curriculares, utilizando uma reação química envolvendo um gás, prende-se com a tentativa de desmistificar a ideia dos alunos sobre a massa dos gases ser menor. Wilson (2005, p. 108) chama a atenção para o facto, referindo que “It is important that pupils develop the idea that gases have mass so that they will understand why mass is conserved in chemical changes that involve gases as reactants or products”. Também Johnson & Holyman, afirmam que “Students may have notions (...) that ‘gases’ exert no weight or even make things lighter” (2011, p. 26). Ainda sobre ideias erradas dos alunos, Barker & Millar (1999) voltam a referir que os alunos pensam que os gases são mais leves. Considerou-se que apresentar, através de modelos moleculares, as reações químicas como rearranjos de átomos não é suficiente, por si só, para demonstrar ao aluno que o estado físico das substâncias envolvidas não influencia a massa da reação química.

Quanto ao professor B, quando considera que o paralelismo entre clips e limalha de ferro pode ser indutora de erro, tal deve-se, após reflexão sobre essa sugestão, da necessidade de reformulação da proposta de abordagem. Também esse ponto será reformulado.

Relativamente ao professor C, sugere que pode existir vantagem na introdução das metas relativas à pressão de um gás. Foi considerado que, uma vez que este assunto não é essencial para a explicação e representação das reações químicas, e que a quantidade de conteúdos necessários é substancial, mais lógica será a sua introdução junto da velocidade das reações químicas, onde também se fará alusão ao movimento corpuscular.

Um docente que colaborou apresentou, por correio eletrónico, a sugestão das atividades de consolidação serem gerais em vez de dependerem do Manual adotado. O que se pretendeu foi dar ideia do tipo de questões que os alunos devem resolver e não de restringir o Manual.

2.5 Considerações finais

Este estudo, além de responder a um desejo particular, podia permitir promover uma mudança nas minhas práticas educativas. A escolha do tema prendeu-se com a possibilidade de adquirir uma aprendizagem que pudesse ser aproveitada nas aulas, melhorando a sua eficácia tornando-as mais estimulantes e facilitando a aprendizagem da Química. Relativamente ao tema, no decorrer das reuniões com o Professor Vítor Teodoro e do estudo documental, foram

identificados alguns problemas e como os resolver. Foram, paralelamente e sobre outros temas, ocorrendo alterações na perspetiva da realidade da autora, que conduziram a algumas mudanças na prática educativa. Foi adquirida uma maior consciência da complexidade do ensino ao mesmo tempo que se aprendeu a criar situações em aula que tornam mais fácil a aprendizagem. Durante a validação, com a ajuda dos colegas que colaboraram, também foram feitos ajustes pertinentes que irão ser aplicados. Não foi possível aprofundar algumas das informações dadas na resposta três, devido a uma das características do questionário se prender com o facto de os colaboradores preencherem o inquérito sozinhos.

A sequência de conteúdos proposta na metodologia teve como base a pesquisa documental e as Metas Curriculares. No entanto, convém ter em conta que “Hay muchas maneras de iniciar un curso de química” (Nuffield Foundation, 1970, p. 5).

No final deste trabalho há a intenção de agradecer e apresentar o feedback a cada um dos professores que se disponibilizaram a ajudar na sua validação, uma vez que, na ótica de Sousa

(...) o agradecimento formal posterior, enviando um resumo com os resultados da investigação e a verificação de que esta contribuiu de facto para a melhoria de algo palpável e concreto, são procedimentos deontológicos que, por muitas vezes terem sido esquecidos, levam bastantes sujeitos a colocarem-se em posições de descrédito e de recusa (2009, p. 211).

2.6 Sugestão para futuras investigações

Sugere-se um estudo que consistisse em avaliar a aplicação da proposta de metodologia apresentada como anexo 1 a várias turmas do 8.º ano, e em escolas diferentes.

Sugere-se também um estudo sobre *misconceptions* que os alunos do ensino básico português e dos que se encontram no 10.º e 11.º ano parecem ter sobre reações químicas. Este estudo deveria integrar uma investigação no terreno, com um número suficiente de alunos, de várias zonas do país.

3. Bibliografia Citada

Afonso, A. S., & Leite, L. (2000). Concepções de futuros professores de Ciências Físico-Químicas sobre a utilização de actividades laboratoriais. (R. P. Educação, Ed.) Revista Portuguesa de Educação, pp. 185-208.

Afonso, N. (2005). *Investigação Naturalista em Educação Um guia prático e crítico*. Porto: Edições ASA.

Barker, V., & Millar, R. (1999). Students reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? London: International Journal of Science Education.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. (M. J. Alvarez, S. B. Santos, & T. M. Baptista, Trans.) Lisboa: Porto Editora.

Cavaleiro, M. N., & Beleza, M. D. (2007). *FQ Sustentabilidade na Terra 8.º Ano 3.º Ciclo do Ensino Básico*. Porto: Edições ASA.

Cavaleiro, M. N., & Beleza, M. D. (2007). *FQ Sustentabilidade na Terra Caderno de Atividades 8.º Ano 3.º Ciclo do Ensino Básico*. Porto: Edições ASA.

De Ketele, J.-M., & Roegiers, X. (1993). *Méthodologie du recueil d'informations*. (C. A. Brito, Trad.) Lisboa: Instituto Piaget.

Donovan, S. M., & Bransford, J. D. (2005). Putting Principles into Practice: Understanding History. In M. S. Donovan, & J. D. Bransford, *How Students Learn History, Mathematics and Science in the Classroom* (pp. 1 - 25). Washington, D.C.: The National Academies Press.

Fiolhais, C., Ferreira, A. J., Constantino, B., Portela, C., Braguez, F., Ventura, G., et al. (2013). *Metas Curriculares do 3.º Ciclo do Ensino Básico - Ciências Físico-Químicas*. Ministério da Educação e Ciência.

Johnson, P., & Holyman, S. (2011). *Stuff and Substance: Ten Key Practicals in Chemistry*. London: Gatsby Technical Education Projects.

Nuffield Foundation. (1970). *Química Curso modelo fases I y II: curso básico versão traduzida*. (L. / Books, Ed., & J. D. Beltrán, Trad.) Barcelona: Editorial Reverté, S.A.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Comissão Europeia Direcção-Geral de Investigação. Bélgica: Comunidades Europeias.

Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1995). *Ciência para Todos*. (C. C. Martins, Trad.) Lisboa: Gradiva.

Sousa, A. B. (2009). *Investigação em Educação* (2.ª ed.). Lisboa: Livros Horizonte.

Teodoro, V. D. (2010). *Laboratórios Escolares: Espaços Flexíveis Para Aprender Ciências*.

Valadares, J., & Pereira, D. d. (1991). *Didáctica da Física e da Química*. Lisboa: Universidade Aberta.

Wilson, E. (2005). *Teaching Chemistry to KS4*. London: Hodder Education.

4. Anexos

Em todo o caso
Remancha, poeta,
Remancha e desmancha
O teu belo plano
De escrever p'la certa.
Não há "p'la certa", poeta!
Mas em todo o caso acerta
Nem que seja a um verso por ano...

Alexandre O'Neill